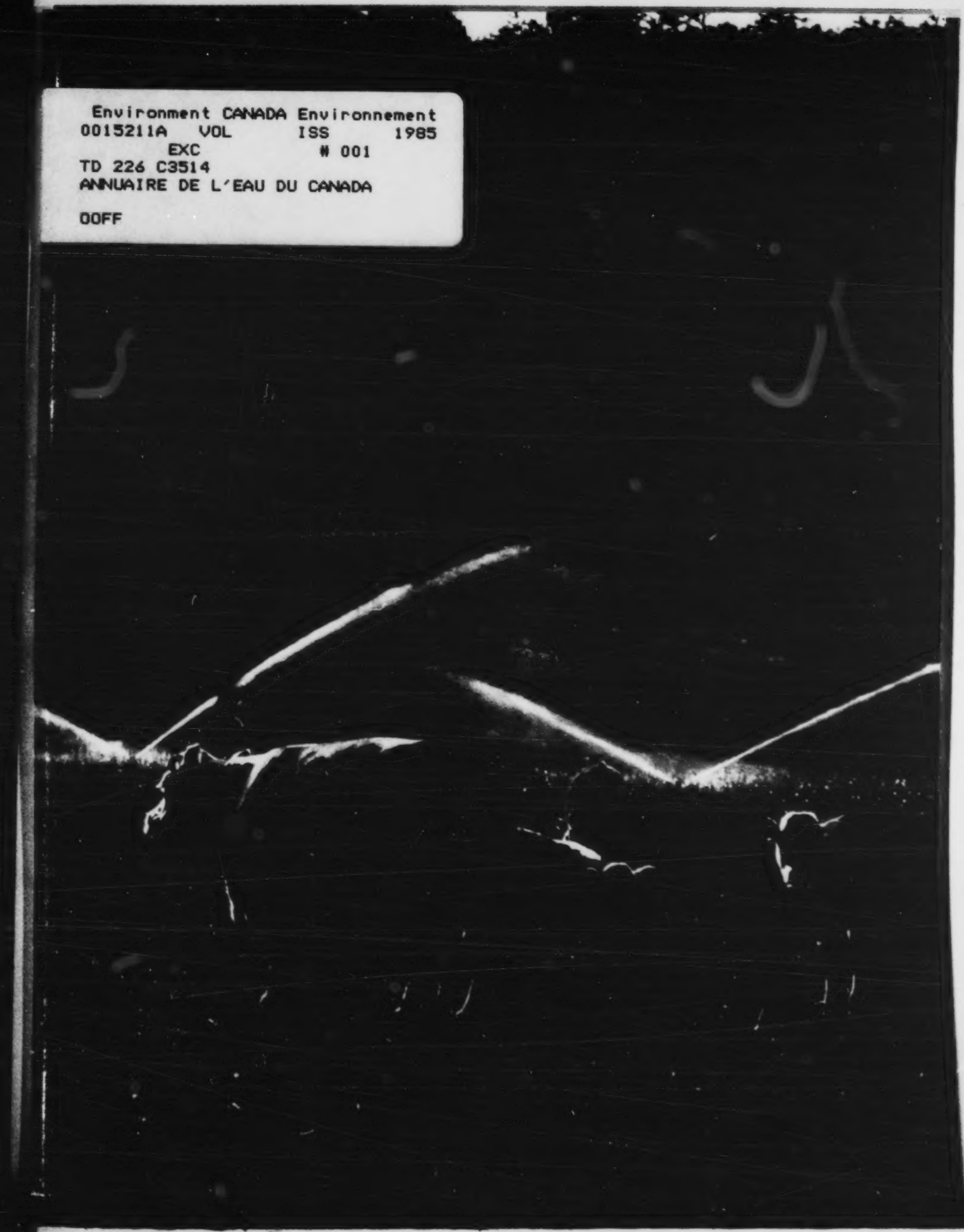
Environment CANADA Environnement
0015211A VOL ISS 1985
EXC # 001
TD 226 C3514
ANNUAIRE DE L'EAU DU CANADA

OOFF



Environnement Canada Environment Canada

Annuaire de l'eau du Canada 1985

Utilisation des eaux

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1986

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés
et autres librairies

ou par la poste au :

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa, Canada, K1A 0S9

N° de catalogue En 36-425/1985F
ISBN 0-660-91675-4

Canada : $9.95
à l'étranger : $11.95

Prix sujet à changement sans avis préalable

Table des matières

	Page
Avant-propos	7
Calendrier des événements	9
L'utilisation de l'eau: un processus complexe	13
Les tendances relatives à l'utilisation de l'eau, de 1972 à 1981	15
L'utilisation de l'eau en 1981	21
L'utilisation de l'eau dans les municipalités	21
L'utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière	24
L'utilisation de l'eau dans l'industrie minière canadienne	33
L'utilisation de l'eau dans l'agriculture	42
L'utilisation de l'eau dans l'industrie de la thermoélectricité	50
Les transports par eau	56
La faune	63
Les pêches canadiennes	72
L'énergie tirée de l'eau	79
Le Réseau de rivières du patrimoine canadien	94

Série des annuaires de l'eau du Canada

Édition	Année de publication	Thème principal
Première	1975	Description générale des ressources en eau du Canada
Deuxième	1976	La gestion de l'eau au Canada
Troisième	1978	La cueillette et la diffusion des données sur l'eau
Quatrième	1980	La recherche sur l'eau au Canada
Cinquième	1982	L'eau et l'économie
Sixième	1985	L'utilisation de l'eau au Canada

Avant-propos

Cette édition de l'Annuaire de l'eau du Canada est la sixième d'une série de publications consacrées aux ressources en eau douce du Canada. On trouvera ci-contre des précisions concernant les six éditions.

Le thème de cette édition, «L'utilisation de l'eau au Canada», a été abordé à divers degrés dans la plupart des annuaires, notamment dans l'Annuaire de 1975. Comme on le constatera, les données sur l'utilisation de l'eau ont été tirées d'études réalisées auprès d'industries, d'exploitations agricoles, de municipalités, et autres, et d'estimations établies pour les non répondants. À la lumière des nombreux sondages industriels, il est devenu évident que les estimations antérieures n'étaient pas fiables et des modifications ont dû être apportées à la plupart des catégories d'utilisation de l'eau. C'est pour ce motif que les données des premières années (1976 et 1972) ont été recalculées et sont présentées ici en regard des données les plus récentes (pour 1981). On aura donc avantage à utiliser les données de cet annuaire de préférence à celles des annuaires antérieurs.

Après une brève présentation des nouvelles données concernant les premières années, cette édition met en relief les utilisations impliquant ou non un prélèvement d'eau, pour 1981.

On peut trouver des exemplaires de l'Annuaire de l'eau, au Canada, au Centre d'édition du Gouvernement du Canada et chez les libraires agréés. On peut obtenir certaines éditions antérieures de l'Annuaire de l'eau, qui ne sont pas disponibles dans les librairies, auprès du Directeur de la planification et de la gestion (eaux), à Ottawa (Ontario), K1A 0E7.

TABLEAUX

PAGE

Les tendances relatives à l'utilisation de l'eau de 1972 à 1981

1. Utilisation de l'eau au Canada, 1981 16
2. Utilisation de l'eau au Canada, 1976 17
3. Utilisation de l'eau au Canada, 1972 18

L'utilisation de l'eau dans les municipalités

4. Utilisation de l'eau dans les municipalités, en 1981 21

L'utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière

5. Données statistiques concernant le nombre d'employés et d'usines dans le secteur manufacturier, en 1981 24
6. Utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière (étudiée), en 1981 25
6a. Estimations de l'utilisation de l'eau dans les industries manufacturières non étudiées, en 1981 25
7. Taux de recirculation et de consommation de l'eau dans l'industrie manufacturière, en 1981 26
8. Source de prélèvement d'eau dans l'industrie manufacturière, en 1981 27
9. Objet de l'utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière, en 1981 28
10. Traitement de l'eau prélevée dans l'industrie manufacturière, en 1981 29
11. Point d'évacuation des eaux usées dans l'industrie manufacturière, en 1981 30
12. Traitement des eaux évacuées par l'industrie manufacturière, en 1981 31
13. Coût de l'eau dans l'industrie manufacturière, en 1981 32

L'utilisation de l'eau dans l'industrie minière canadienne

14. Utilisation de l'eau dans l'industrie minière selon la catégorie de minerai, en 1981 36
15. Estimations de la consommation d'eau dans l'industrie minière, en 1981 37
16. Utilisation de l'eau dans l'industrie minière, par province, en 1981 37
17. Prélèvement d'eau dans l'industrie minière, par province et par groupe minier, en 1981 38
18. Source de l'eau prélevée dans l'industrie minière, en 1981 39
19. Objet de l'utilisation de l'eau dans l'industrie minière, en 1981 40
20. Traitement de l'eau prélevée dans l'industrie minière, en 1981 41
21. Coûts de l'eau dans l'industrie minière, en 1981 41

L'utilisation de l'eau dans l'agriculture

22. Territoire irrigué au Canada, en 1970 et 1980 43
23. Estimations des prélèvements d'eau à des fins agricoles, en 1981 44
24. Principales catégories de bétail et coefficients quotidiens et annuels respectifs d'utilisation de l'eau 44
25. Hectares irrigués, rendement moyen, prix agricole moyen et valeur de la production des principales cultures de champ, pour les grands districts d'irrigation de l'Alberta, en 1980 46
26. Croissance de l'utilisation brute d'eau à des fins d'irrigation dans les Prairies 47

L'utilisation de l'eau dans l'industrie de la thermoélectricité

27. Production nette d'électricité et l'utilisation de l'eau dans l'industrie de la thermo-électricité par province, en 1981 50
28. Production nette d'électricité et utilisation de l'eau dans l'industrie de la thermo-électricité, par catégorie d'utilisateurs, en 1981 51
29. Source de l'eau prélevée dans l'industrie de la thermo-électricité, en 1981 52
30. Point d'évacuation de l'eau dans l'industrie de la thermo-électricité, en 1981 53
31. Traitement de l'eau prélevée dans l'industrie de la thermo-électricité, en 1981 54
32. Coût de l'eau dans l'industrie de la thermoélectricité, en 1981 55

Les transports par eau

33. Embarquements et débarquements de marchandises dans tous les ports canadiens, trafic international et cabotage, en 1981 56
34. Trafic dans la voie maritime du Saint-Laurent 60

La faune

35. Quantité et valeur des peaux de certains animaux sauvages aquatiques et semi-aquatiques piégés au Canada en 1981-1982 66
36. Données statistiques concernant la chasse aux oiseaux migrateurs au Canada, en 1980 67
37. Origines des chasseurs de sauvagine au Canada, de 1972 à 1980 68
38. Dépenses associées aux activités relatives aux oiseaux aquatiques au Canada, en 1980 69

Les pêches

39. Apports relatifs des pêches côtières et intérieures, en 1981 74
40. Débarquements de poissons de mer et d'eau douce par province, en quantité et en valeur, en 1981 75
41. Débarquements et valeur marchande des prises de poissons de mer et d'eau douce, 1971 et 1981 76
42. Valeur réelle des pêches commerciales et valeur estimée de la pêche sportive, en 1980 77

L'énergie tirée de l'eau

43. Puissance hydroélectrique installée et potentielle au Canada, en 1981 81
44. Puissance, production d'énergie et coût d'immobilisation de trois emplacements relatifs à l'énergie marémotrice dans la baie de Fundy 86
45. Puissance et production d'électricité, en 1981 91
46. Importation et exportations d'électricité, en 1981 92
47. Prévisions de la puissance par type de centrale 93

Rivières du patrimoine canadien

48. Lignes directrices concernant les valeurs utilisées pour choisir les rivières du patrimoine canadien 95
49. Lignes directrices en matière d'intégrité applicables à la sélection des rivières du patrimoine canadien 97
50. Rivières proposées pour une intégration au Réseau des rivières du patrimoine canadien 97

CALENDRIER DES ÉVÉNEMENTS

Enquête sur la politique fédérale relative aux eaux

Le 26 janvier 1984, le ministre fédéral de l'environnement annonçait la création d'un Comité consultatif chargé d'effectuer une enquête sur la politique fédérale relative aux eaux. En bref, le Comité fut chargé d'identifier et de décrire les problèmes engendrés dans le domaine de l'eau ainsi que leurs incidences sur la politique fédérale. Les sujets d'étude comprenaient notamment la suffisance de l'approvisionnement et de la qualité de l'eau au Canada ainsi que la pertinence de l'expertise tant sur le plan scientifique que sur le plan de la recherche, dans le domaine de la gestion de l'eau. En s'appuyant sur ses constatations, le Comité a formulé des recommandations et également proposé des stratégies que pourrait adopter le gouvernement pour donner suite à ces recommandations. Après avoir rencontré les représentants des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, les trois membres du Comité ont tenu des audiences publiques régionales, par tout le Canada, suivies d'une audience nationale, à Ottawa, au début du mois de décembre 1984. Un rapport intérimaire a été rédigé et rendu public en avril 1985; ce rapport contenait une synthèse des opinions exprimées durant les audiences. Une vingtaine de comptes rendus faisant autorité sur les divers sujets de l'enquête ont été établis par divers experts, dans le but de fournir aux membres du Comité une vue d'ensemble de ces questions. Les constatations et les recommandations du Comité ont été formulées et présentées au ministre de l'Environnement peu après la fin de juillet 1985.

Collaboration à l'échelle fédérale-provinciale

Le Programme national de réduction des dommages causés par les inondations, une entreprise de collaboration du gouvernement fédéral et de la plupart des provinces canadiennes, s'est poursuivi au-delà de la période de dix ans envisagée au départ. Il a donc fallu renégocier et revoir ou modifier la plupart des accords de cartographie et des accords généraux mixtes, et des accords spéciaux visant la réalisation d'études et la prévision des inondations ont été conclus. En mai 1985, un total de 46 régions avaient été désignées dans le cadre des accords officiels de cartographie, accords visant 300 agglomérations comptant 6,8 millions de personnes. D'importants travaux ont également été accomplis dans le cadre des accords fédéraux-provinciaux de mise en oeuvre, pour prévenir les inondations par la réalisation d'aménagements.

En mars 1982, en réponse aux demandes de certaines provinces, le Cabinet fédéral autorisait un nouveau programme prévoyant la conclusion d'accords fédéraux-provinciaux sur le partage des coûts de réseaux de surveillance de la qualité de l'eau. Environnement Canada a donc entrepris la négociation d'accords de surveillance de la qualité de l'eau avec les provinces intéressées, accords prévoyant le partage des coûts et l'échange de données, de façon à permettre la réalisation d'un programme de surveillance de la qualité de l'eau à l'échelle du pays. Au moment où le présent annuaire a été rédigé, un Accord Canada-Québec avait été paraphé, des négociations avec l'Alberta, Terre-Neuve et la Colombie-Britannique avaient été menées à terme et les discussions avec le Nouveau-Brunswick et le Manitoba se poursuivaient. Les accords s'inspirent des conventions hydrométriques et chaque gouvernement fournit des fonds selon ses besoins en données.

En août 1984, un rapport technique et un rapport sommaire ont été publiés pour présenter les études entreprises et les recommandations formulées par le Comité d'étude Canada-Ontario concernant le problème de la présence de mercure dans les eaux et les sédiments du bassin hydrographique Wabigoon-English, situé dans le nord-ouest de l'Ontario.

Au début de 1983, les gouvernements du Canada, de l'Ontario et du Québec créaient la Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais, chargée d'élaborer et de recommander des critères applicables à la régularisation de cette rivière, en tenant compte des exigences relatives à la production d'hydroélectricité, à la protection contre les inondations, à la navigation, aux problèmes d'étiage, à la qualité de l'eau et aux loisirs. Dans une entreprise connexe quoique distincte, les trois gouvernements ont mis sur pied en 1983 le Comité de coordination de la qualité de l'eau de la rivière des Outaouais, qui fut chargé d'examiner et de modifier un programme de surveillance de la qualité de l'eau de la rivière des Outaouais et d'en surveiller la mise en oeuvre, d'entreprendre ou de recommander les études spéciales nécessaires, et de recommander des objectifs de qualité de l'eau pour cette rivière.

En septembre 1983, le programme Canada-Québec des inventaires écologiques, entrepris en 1978-1979 sur les rivières de la rive nord se déversant dans le fleuve et dans le golfe Saint-Laurent, a été achevé. Ce programme avait été conçu pour faciliter l'évaluation des répercussions écologiques des aménagements éventuels sur la rive nord.

Le Comité du bassin hydrographique du Mackenzie, où sont représentés l'Alberta, la Saskatchewan, le Manitoba, le gouvernement fédéral et les deux territoires, a entrepris une étude de l'eau et des ressources connexes du bassin et publié son rapport en 1982. Le Comité étudie actuellement les neuf recommandations consignées dans ce rapport.

Un Programme de projets spéciaux de relance a été annoncé dans le budget fédéral d'avril 1983 dans le but d'assurer une participation financière fédérale à la réalisation de travaux d'alimentation en eau et de traitement des eaux usées, dans les villes de Niagara Falls, de Sudbury et de Timmins, en Ontario. Ce programme visait à stimuler l'activité économique en accélérant la mise en chantier de travaux nécessitant des immobilisations importantes. Au début de 1985, le gouvernement fédéral avait versé quelque 9,5 millions $ pour soutenir la réalisation de ces travaux, soit environ le tiers du coût total de ces trois projets réunis.

Le gouvernement fédéral assume également le tiers du coût total d'une usine de filtration d'eau aux granules de charbon activé, qui alimentera les villes de Regina et de Moose Jaw, en Saskatchewan, jusqu'à concurrence de 5 millions $, dans le cadre d'une entente auxiliaire. L'usine a été mise en service en juin 1985; un fourneau de régénération du charbon et un étang d'évacuation des déchets devaient également être mis en exploitation un peu plus tard cette année.

Au début de 1985, on poursuivait les négociations relatives à un accord auxiliaire pour la prestation de fonds fédéraux applicables à la construction d'un nouveau système de purification de l'eau pour la ville de Channel-Port aux Basques.

L'étude Canada-Yukon-Colombie-Britannique sur le bassin hydrographique du Yukon, amorcée en 1980, s'est achevée par la publication du rapport définitif au milieu de 1985. L'étude, qui a coûté 2,2 millions $, a amené l'élaboration d'un cadre de planification permettant l'évaluation des diverses options d'aménagement du bassin du Yukon.

Depuis 1971, le Canada et l'Ontario ont reconduit l'Accord Canada-Ontario sur la

qualité de l'eau dans les Grands Lacs, tant en 1976 qu'en 1982, reflétant ainsi les engagements pris par le Canada dans le cadre de l'Accord Canada-États-Unis relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Comme l'accord se termine en 1985, les négociations se poursuivent pour en assurer le prolongement, pour accentuer la surveillance de la qualité de l'eau et pour y inclure le plan de gestion du phosphore qui a été intégré à l'accord international, l'année dernière.

Au début de 1985, les représentants d'Environnement Canada, du ministère des Pêches et des Océans, de la Colombie-Britannique et de deux commissions portuaires poursuivaient leurs négociations en vue de mettre en oeuvre un plan de gestion de l'estuaire du Fraser. L'accord prévoit la création d'un comité exécutif de gestion représentant les cinq parties aux négociations, ainsi que la création d'un comité de gestion élargi où seront représentés ces cinq mêmes parties et d'autres organismes de gestion établis dans le bassin du Fraser.

Une étude Canada-Saskatchewan du bassin hydrographique de la Saskatchewan Sud, de trois ans, a été proposée. Au milieu de 1985, la Société de l'eau de la Saskatchewan et Environnement Canada poursuivaient l'examen du mandat relatif à cette étude.

La création du Réseau des cours d'eau du patrimoine canadien a été annoncée le 18 janvier 1984. Ce programme permettra d'accorder une reconnaissance nationale aux cours d'eau qui constituent des exemples significatifs de l'environnement naturel du Canada, ainsi qu'aux cours d'eau qui ont joué un rôle important dans l'histoire du Canada ou qui offrent des possibilités récréatives remarquables. Le cours d'eau désigné demeurera la propriété du gouvernement ayant compétence sur celui-ci, mais, en participant au programme, ce gouvernement convient de gérer le cours d'eau désigné de façon à assurer la protection de ses valeurs patrimoniales distinctives, et d'assurer au public l'occasion d'en tirer profit.

Après avoir accepté le rapport de son groupe de travail sur les lignes directrices relatives à la qualité de l'eau, à la fin de 1984, le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement a entrepris la publication de «L'inventaire des objectifs et des lignes directrices en matière de qualité de l'eau de 1984» et du document intitulé «Questions relatives à la qualité de l'eau au Canada». Les travaux se poursuivent en vue de faire reconnaître la nécessité d'harmoniser les lignes directrices applicables à la qualité de l'eau, à l'échelle du Canada, et en rapport avec la production d'une compilation des besoins en matière de recherche relatifs aux objectifs et aux lignes directrices en matière de qualité de l'eau.

Collaboration à l'échelle internationale

Depuis 1972, le Canada et les États-Unis collaborent, aux termes d'un accord international, à l'amélioration de la qualité de l'eau dans les parties polluées des Grands Lacs. Des programmes visant à enrayer et à prévenir la pollution d'origine industrielle dans le réseau des Grands Lacs, ont été élaborés et sont en voie de réalisation. Les deux pays se sont engagés à supprimer l'évacuation de substances toxiques dans les Grands Lacs. De nouveaux objectifs de tolérances intérimaires ont été précisés pour chaque lac, dans le cas des teneurs en phosphore, pour améliorer la qualité de l'eau.

En décembre 1984, une Commission américaine spéciale a proposé un plan pour le projet de dérivation Garrison, susceptible d'atténuer les préoccupations du Canada relatives aux répercussions transfrontalières de ce projet. Les gouvernements du Canada et du Manitoba ont exprimé, depuis longtemps déjà, leur crainte que les écoulements restitués du projet de dérivation Garrison, si ce projet était réalisé dans sa version originale, suscitent une montée d'espèces biotiques étrangères, vers le nord, jusqu'au Manitoba. La Commission américaine a donc recommandé l'abolition de la plupart des caractéristiques auxquelles le Canada s'opposait, ainsi que la poursuite des consultations entre le Canada et les États-Unis. L'examen des recommandations de la Commission par le Congrès pourrait bien prendre jusqu'à un an. Dans l'intervalle, les travaux de construction sont assujettis aux recommandations de la Commission spéciale.

En avril 1985, la Commission mixte internationale publiait son rapport sur les dérivations et les utilisations de l'eau, entraînant une consommation de la ressource, dans la région des Grands Lacs, tant au Canada qu'aux États-Unis. Un groupe de travail Canada-Ontario sur la répartition de l'eau des Grands Lacs est en voie de création; ce groupe de travail sera chargé d'examiner les incidences politiques de ce rapport et de plusieurs questions connexes.

Un projet d'exploitation houillère, dans la région de Cabin Creek, dans la vallée de la rivière Flathead, en Colombie-Britannique, a soulevé certaines préoccupations, aux États-Unis, concernant les possibilités de pollution outre-frontière affectant la qualité de l'air, de la faune et de l'eau. Au début de 1984, des représentants du Canada et des États-Unis se sont réunis pour discuter de la question et, en février 1985, les deux gouvernements demandaient à la Commission mixte internationale de se pencher sur l'incidence possible de ce projet d'exploitation minière sur les eaux de la rivière Flathead.

L'Accord cadre intervenu entre la Province de la Colombie-Britannique et la Ville de Seattle a été mis en oeuvre et les mécanismes ont été mis en place pour prévenir tout autre débordement outre-frontière, depuis la Colombie-Britannique, dans la vallée de la rivière Skagit. La Province avait déjà autorisé la Ville de Seattle à relever le bassin d'admission de ses centrales hydro-électriques municipales, permettant ainsi une plus grande zone inondée, en territoire canadien. Depuis, la Province a négocié un accord modifiant la convention originale et elle s'est engagée à fournir de l'énergie à Seattle durant une période convenue, à un coût convenu, pour remplacer l'électricité non produite à la centrale hydro-électrique de Seattle (Barrage Ross).

Autres activités de gestion de l'eau

En vue d'améliorer la cueillette des données associées aux relevés hydrométriques, on entreprenait en avril 1983 un programme quinquennal visant l'acquisition et la mise en place de 350 plates-formes de cueillette de données (PCD), dans des sites hydrométriques éloignés, par tout le Canada. Grâce à l'utilisation de satellites, ces plates-formes permettent l'acquisition de données hydrométriques en temps réel. L'efficacité d'exploitation et les économies possibles étaient des éléments clés de la proposition originale; ces avantages s'ajoutaient à ceux de la navigation, à l'exploitation des réservoirs, à la répartition de l'eau, à la prévention des inondations et autres utilisations semblables. Au besoin, les plates-formes PCD sont dotées de capteurs permettant de fournir les renseignements requis par le Service de l'environnement atmosphérique et le Service canadien des forêts.

Depuis 1982, Environnement Canada coordonne la recherche sur les contraintes imposées par l'approvisionnement en eau sur le développement énergétique, pour le compte du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Le programme comporte des travaux de recherche sur un modèle pour prévoir, dans une perspective chronologique, les besoins éventuels en eau des grands usagers d'eau de l'économie canadienne. Le programme comprend

un sous-programme agricole qui tient compte de la demande d'eau à des fins d'irrigation, établie en fonction de la climatologie. La recherche est actuellement étendue aux grands secteurs de production d'énergie des Prairies et à l'élaboration préliminaire de la base de données du modèle pour l'ensemble du bassin Saskatchewan-Nelson; une analyse de démonstration a été faite dans le cas du bassin de la rivière Red Deer, en termes d'énergie, d'irrigation et de répartition interprovinciale du débit; on poursuivra avec l'étalonnage de secteurs plus importants.

Événements météorologiques et hydrologiques significatifs au Canada en 1983 et en 1984

Faits saillants sur le plan météorologique en 1983

En 1983, pour la majorité des Canadiens, l'hiver a été doux et l'été, idéal pour les vacances. Les fortes pluies hivernales sur la côte ouest ainsi que la sécheresse estivale dans les Prairies et dans certaines parties de l'Ontario et du Québec, ont quelque peu assombri le tableau.

Températures: Dans l'ensemble, les températures pour l'année ont été supérieures à la normale, de 0,5° à 1,4°, dans le Sud du Canada, alors qu'au Yukon et dans le Nord du Québec, au Labrador et dans l'Est de l'Arctique, la température a été plus froide que la normale. L'île de Baffin a enregistré des températures relativement basses, la température moyenne pour l'année se situant entre 1,0° et 3,0° sous la normale.

Le Sud du Canada a enregistré une chaleur record entre décembre 1982 et février 1983. Le Sud du Manitoba a connu les températures les plus douces enregistrées depuis plus d'un demi-siècle. De la Colombie-Britannique au Québec, la neige a été rare et les accumulations saisonnières ont été à peu près la moitié des accumulations normales.

Plusieurs localités du Sud de l'Ontario ont enregistré les plus faibles précipitations de neige saisonnières depuis l'ouverture des registres; la chute de neige saisonnière, à Montréal, n'a été que de 69 cm, soit 36 p. 100 du niveau normal. Pour les skieurs et les exploitants de centres de ski du Québec et de l'Ontario, cet hiver s'est avéré l'un des pires depuis plusieurs années.

Précipitations: Le total annuel des précipitations a dépassé les niveaux habituels dans l'archipel Arctique, le long de la côte de la Colombie-Britannique et dans la partie méridionale de l'intérieur de la Colombie-Britannique, dans une grande partie du Nord des Prairies, ainsi que dans la majeure partie du Sud de l'Ontario et du Québec et de la région de l'Atlantique. Des totaux inférieurs à la normale ont été enregistrés dans le Sud des Prairies, dans la majeure partie de la Colombie-Britannique et au Yukon. La région la plus sèche, qui a enregistré des précipitations totales annuelles d'à peine 50 à 70 p. 100 de la normale, a été celle du Sud du Manitoba et du Sud-Ouest de l'Alberta; la région la plus humide, qui a enregistré des précipitations de 200 p. 100 supérieures à la normale, était située sur la côte sud de Terre-Neuve.

Orages: La côte ouest a enregistré de fortes pluies hivernales désastreuses; il y a eu des glissements de boue au nord de Vancouver ainsi que de gros orages sur la côte de l'Atlantique. Dans le centre de Terre-Neuve, 250 mm de pluie sont tombés en trois jours, en janvier, causant des millions de dollars de dommages en emportant un barrage sur la rivière des Exploits. Les Prairies ont subi des tempêtes de neige, jusqu'à la mi-mai, alors que près de 50 cm de neige sont tombés en un jour au sud de Regina, soit la pire tempête depuis un demi-siècle. Le 2 mai, au moins huit tornades ont dévasté le Sud de l'Ontario; elles y ont causé des dommages à la propriété de plusieurs millions de dollars et laissé plusieurs résidants sans abri dans le comté de Lambton. Les vents violents ont presque démoli entièrement la ville de Reeces Corners, située à l'est de Sarnia. En juin, les Prairies ont connu plusieurs jours de mauvais temps, marqués de tornades, d'averses soudaines de pluie et de grêle et de vents violents. Un jour de juin, Saskatoon a reçu 100 mm de pluie, dont 75 mm en une heure, manifestation qui se produit une fois par siècle. De gros orages ont fouetté la côte est en novembre et au début de décembre; des vents d'une vitesse supérieure à 100 km/h ont causé des dommages à la propriété de plusieurs millions de dollars. Une tempête de vent de fin novembre a laissé les deux tiers du Nouveau-Brunswick sans électricité. Enfin, une tempête de neige survenue à la mi-décembre, la pire en cinq ans, a complètement paralysé Ottawa, la capitale du pays. Cette même tempête a frappé le Québec, provoquant le naufrage d'un navire dans le fleuve Saint-Laurent et la rupture de plusieurs lignes d'électricité sous le poids de la glace formée par la pluie.

Faits saillants d'ordre météorologique en 1984

En moyenne, la plupart des Canadiens ont enregistré en 1984 des températures plus chaudes que la normale. Le Sud des Prairies a notamment été affecté par une importante sécheresse, au printemps et à l'été. Au sud d'une ligne fictive reliant Calgary à Brandon en passant par Saskatoon, presque la moitié des cultures céréalières a été perdue, la région ayant enregistré sa pire saison de culture depuis la sécheresse des années 1930. Une sécheresse localisée de moindre envergure a également été enregistrée à l'automne dans certains secteurs de la Nouvelle-Écosse.

Températures: Des températures plus froides ont été enregistrées principalement dans le Nord de Terre-Neuve, au Labrador, dans l'Archipel arctique, dans le Sud-Ouest de la Colombie-Britannique et dans certaines régions de l'Alberta. Ces moyennes annuelles cachent toutefois le fait que l'Ouest du Canada a joui de conditions plus douces entre janvier et avril, alors que les températures ont été de 10°C supérieures à la normale, pour cette période de l'année. L'apport de cette période à la statistique annuelle a été équilibré plus tard dans l'année par l'arrivée anormalement hâtive de l'hiver dans l'Ouest. Des froids mortels ont été enregistrés vers la fin de septembre dans les vallées intérieures de la Colombie-Britannique parallèlement à la progression du froid et de la neige dans les Prairies. Certains secteurs de la Colombie-Britannique, de l'Alberta et de la Saskatchewan ont enregistré des froids et des chutes de neige records en octobre. En novembre, les températures étaient de 20°C inférieures à la normale, pour ce moment de l'année, dans le Nord de l'Alberta, dans le Nord de la Colombie-Britannique et au Yukon. En février et en mars, l'Ontario et le Québec ont enregistré une inversion inhabituelle des tendances de la température. En février 1984, un certain nombre de localités ontariennes ont enregistré les températures les plus douces depuis l'ouverture des registres, grâce à une longue période où la température s'est maintenue au-dessus du point de congélation. Durant cette période, les températures ont atteint des niveaux records aussi élevés que 15°C. Par ailleurs, mars s'est avéré le mois le plus froid en 25 ans, dans certaines régions du Sud de l'Ontario et du Québec, et, en moyenne, ce mois a été plus froid que le mois de février, pour la première fois depuis plus d'un siècle de consignation de données météorologiques.

Précipitations: En 1984, on a identifié quatre grandes régions où les précipitations ont été déficientes, notamment a) le Sud de l'Alberta et le Sud de la Saskatchewan, b) le Nord-Ouest du Québec et le territoire voisin du Labrador, c) le centre de l'île de Baffin et d) le Yukon. La principale déficience était concentrée dans la région de Regina et de Moose Jaw, en Saskatchewan, qui a reçu à peine 64 p. 100 de sa précipitation totale annuelle moyenne de pluie et de neige. Par ailleurs, les régions voisines s'étendant

dans une courbe depuis Brooks, en Alberta, jusqu'à Prince Albert, en Saskatchewan, jusqu'au Sud-Est du Manitoba, ont reçu d'abondantes précipitations, atteignant 140 p. 100 de la normale. La majeure partie de la Colombie-Britannique ainsi que la région du Nord-Est des Territoires ont également enregistré des précipitations supérieures à la normale.

Orages: La Colombie-Britannique a subi des orages dévastateurs au printemps et à l'automne, orages qui ont causé plusieurs pertes de vies en mer. L'un de ces orages, survenu le 15 avril, a généré des poussées de vent atteignant 124 km/h, à Terrace. Un autre orage, survenu les 11 et 12 octobre, prolongeant le typhon Ogden et générant des vents soutenus de 100 km/h, avec des bourrasques atteignant 165 km/h, a suscité des rafales estimées à plus de 10 mètres. La plus notoire des tempêtes hivernales à balayer le pays a peut-être été celle des 28 et 29 février qui, en deux jours, a déversé jusqu'à 60 cm de neige, dans certaines régions du Sud de l'Ontario, et 40 cm, dans la vallée du Saint-Laurent, au Québec. Au moins six morts, reliées à des accidents de la route, ont été attribuées à cette tempête. Le 15 avril, la pire pluie verglaçante depuis 1958 a frappé Terre-Neuve et enduit les lignes d'électricité d'une gaine de glace d'une épaisseur de presque 25 mm. Les pannes d'électricité ont privé quelque 200 000 personnes d'électricité et de chauffage. La même tempête a déversé de la neige ailleurs dans les Maritimes, et Moncton a enregistré une accumulation de 90 cm de neige.

Quiconque a déjà eu soif connaît l'importance de l'eau pour la vie de l'homme. Sans eau, l'homme ne peut vivre, pas plus que le bétail, les poissons ou les plantes dont l'homme dépend.

En plus de satisfaire ces nécessités vitales, l'eau contribue à améliorer notre vie de plusieurs façons. Elle facilite l'hygiène personnelle, entraîne les déchets des agglomérations et contribue à éteindre les incendies.

Les plaisirs de la vie dépendent beaucoup de l'eau. Les cours d'eau naturels offrent des occasions de baignade, de navigation de plaisance et de pêche sportive, et protègent la faune et la végétation qui rendent notre environnement vivable et attrayant.

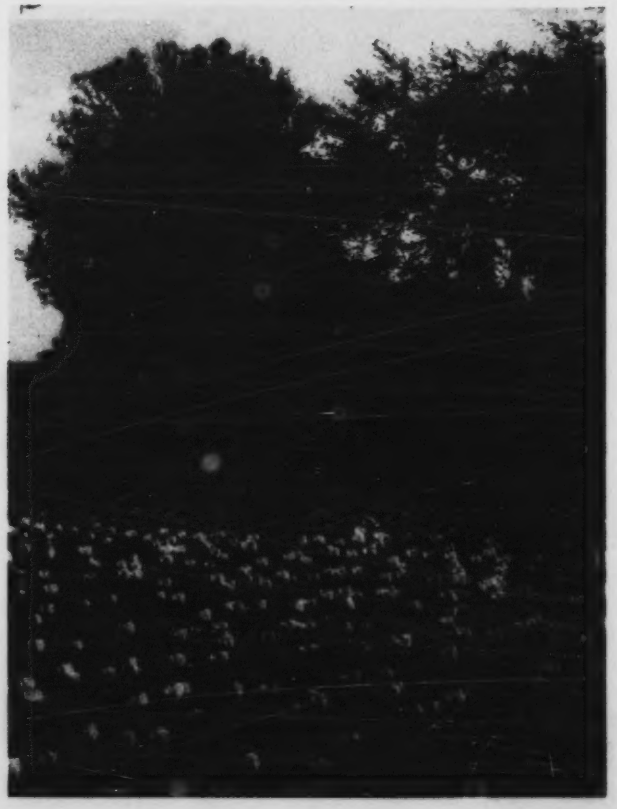
Depuis toujours, les cours d'eau permettent les échanges commerciaux entre les pays et leur harnachement assure la production d'électricité. L'industrie a également constaté que l'eau constitue un médium précieux comme solvant et comme agent de refroidissement. De nos jours, les produits et les procédés nouveaux accentuent ces utilisations industrielles.

Certaines personnes soutiennent que le but ou le mode d'utilisation de l'eau ne sont pas très importants. En fait, le mode d'utilisation de l'eau est important puisque certaines utilisations retiennent l'eau hors du cycle naturel durant des périodes plus longues que d'autres utilisations, et il existe des différences significatives quant à la façon et à l'endroit où l'eau est retournée au cycle.

Plusieurs utilisations ne perturbent pas beaucoup le cycle naturel de l'eau. En milieu naturel, l'eau poursuit son cours sans être beaucoup affectée par la navigation à voile et par la natation. Les plans d'eau naturels de ce genre contribuent à la reproduction du poisson et à la survie des oiseaux aquatiques et des autres espèces fauniques. À cet égard, la plupart des exploitations agricoles canadiennes dépendent entièrement de la pluie et, de cette façon, elles utilisent l'eau sans la soustraire à son cycle naturel.

Plusieurs utilisations de l'eau ne constituent que de légers emprunts et n'affectent pas beaucoup la disponibilité immédiate de l'eau dans la région. L'eau ne fait que passer par les turbines des centrales hydro-électriques et les condenseurs des centrales à vapeur. Dans une turbine, seule la puissance hydraulique de l'eau est modifiée, quoique les grands aménagements hydro-électriques peuvent avoir des répercussions importantes sur le cycle hydrologique et sur l'environnement en général. Dans un condenseur, comme dans plusieurs procédés de refroidissement industriels, seule la température de l'eau change, quoique l'évaporation accrue résultant de l'évacuation de cette eau réchauffée aux points de prélèvement devient un problème

Les plaisirs de la vie sont tributaires de l'eau sous une forme ou une autre.



grandissant. Ce réchauffement constitue également un problème de pollution parce qu'il peut réduire la teneur en oxygène dissous du cours d'eau en deçà des tolérances minimales et ainsi causer des dommages au poisson.

Les utilisations qui réduisent l'approvisionnement en eau immédiat d'une région sont beaucoup plus critiques. Une bonne partie de l'eau utilisée à des fins d'irrigation, par exemple, retourne à l'atmosphère par évaporation et par transpiration. Ainsi, l'agriculteur dont le réseau d'aspersion est alimenté à partir d'un puits peut fort bien être à l'origine d'une nette réduction de l'approvisionnement en eau souterraine de son secteur. Ce n'est toutefois pas le cas du propriétaire d'usine qui installe un puits de réinjection pour retourner une bonne partie de l'eau prélevée à peu près au même stade du cycle.

L'état de l'eau retournée à la source a également beaucoup d'importance. Les réseaux municipaux d'adduction d'eau sont alimentés par un cours d'eau et les réseaux municipaux d'évacuation des eaux usées s'y déversent. Lorsque ces eaux usées et celles des industries qui utilisent ce cours d'eau sont traitées, et lorsque ces eaux sont retournées à la source, l'approvisionnement en eau n'est pas beaucoup réduit mais le coût d'en maintenir la qualité peut s'avérer important.

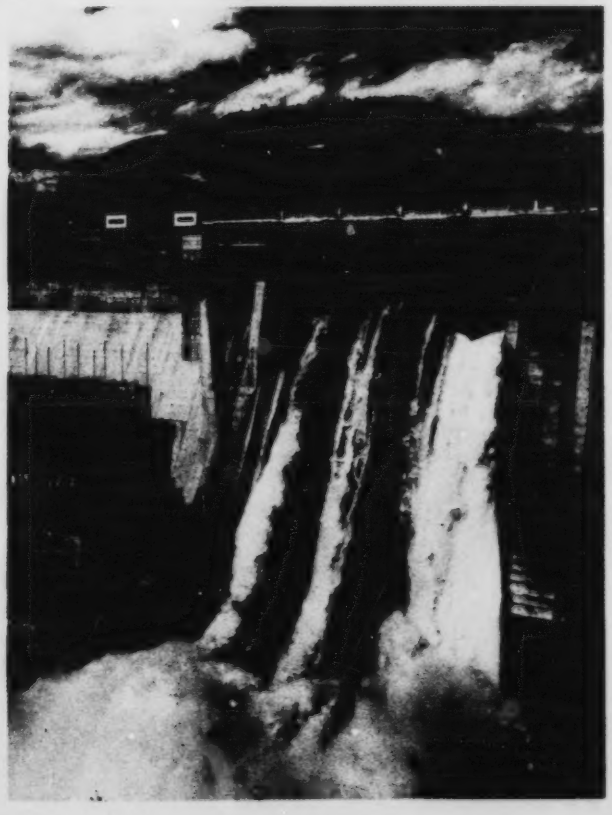
L'utilisation de l'eau comportant un prélèvement est habituellement étudiée en termes de prélèvement et de consommation. Le prélèvement d'eau est une mesure du volume d'eau tirée d'un cours d'eau et destinée à une activité spécifique. Cette mesure est importante parce qu'elle représente la demande imposée par cette activité spécifique sur la ressource en eau, à cet endroit spécifique. Toutefois, habituellement, la majeure partie de l'eau prélevée est retournée au cours d'eau. Ainsi, dans un bilan global de l'approvisionnement et de la demande pour cette région, le prélèvement d'eau n'est pas le facteur primordial. Ce qui est important, c'est la quantité d'eau réellement utilisée, ou non retournée à la source, c'est-à-dire la quantité d'eau consommée. Comme le cycle de l'eau prend la forme d'un réseau intégré, lorsqu'on l'envisage dans sa globalité, l'eau n'est jamais perdue en fait. Ainsi, par exemple, l'eau dégagée par les tours de refroidissement industrielles, par évaporation, se disperse dans l'atmosphère, pour retomber ensuite sous forme de précipitations et rejoindre l'eau qui se trouve dans et sur le sol. Même si cette eau peut retomber près du point d'évaporation et être réutilisée dans le secteur, il est beaucoup plus probable qu'elle sera entraînée ailleurs.

D'autres mesures de l'utilisation de l'eau impliquant un prélèvement sont la recirculation, l'utilisation brute, l'évacuation d'eau et la consommation d'eau. Par recirculation, on entend l'eau sortant d'un procédé spécifique pour y être réutilisée ou qui est utilisée dans un autre procédé, avant d'être retournée à la source. La recirculation est fort répandue dans certaines industries, notamment celles de la production des pâtes et papier, du raffinage du pétrole et de la production d'acier. L'utilisation brute désigne le volume total d'eau utilisée (prélèvement + recirculation). L'évacuation d'eau désigne le volume d'eau retournée à la source depuis le réseau de distribution. La consommation d'eau désigne l'eau qui n'est pas retournée à la source mais qui se perd par évaporation ou par une autre utilisation.

Cet annuaire a tendance à insister sur l'aspect quantitatif de l'utilisation de l'eau, mais nous sommes bien conscients du fait que, dans plusieurs cas reliés à l'approvisionnement en eau potable, à l'exploitation agricole et à la pêche, ce sont des considérations d'ordre qualitatif, et non pas quantitatif, qui limitent l'utilisation de l'eau.

La section qui suit décrit brièvement les tendances relatives à l'utilisation de l'eau, entre 1972 et 1981. Plus loin, les données concernant l'utilisation de l'eau en 1981 sont examinées de façon plus approfondie.

Depuis toujours, les rivières permettent les échanges commerciaux entre les pays et leur aménagement assure la production d'électricité.



Les tendances relatives à l'utilisation de l'eau, de 1972 à 1981

Jusqu'à une date récente, les efforts visant la cueillette des données sur l'eau au Canada portaient presque exclusivement sur l'approvisionnement en eau, et visaient principalement la définition et l'analyse des aspects physiques et chimiques de l'eau. Toutefois, dans tous les pays, l'eau est également indispensable à un vaste éventail d'activités sociales et économiques, variant du soutien de l'agriculture, de la pêche et des loisirs, aux utilisations dans l'industrie manufacturière et dans l'industrie de la production d'électricité. Un nombre de facteurs complexes régissant l'utilisation de l'eau se manifestent dans les divers secteurs généraux de l'utilisation de l'eau. La gestion appropriée des ressources exige une documentation approfondie de ces utilisations. La sensibilisation à ce besoin a été à l'origine d'initiatives récentes de la part des administrations fédérales et provinciales pour établir des bases de données sur l'utilisation des ressources hydriques au Canada.

Dans les paragraphes qui suivent, la plupart des utilisations de l'eau impliquant le prélèvement de l'eau, depuis sa source, sont classées comme des utilisations industrielles et comprennent notamment les utilisations dans l'industrie manufacturière, dans les exploitations minières et agricoles et dans les centrales de thermoélectricité. L'utilisation de l'eau par les municipalités est la seule utilisation impliquant un prélèvement qui n'est pas classée comme une utilisation industrielle.

L'essor industriel s'est avéré un facteur crucial du développement économique du Canada. Au moment de la Confédération, plus de 90 p. 100 des Canadiens vivaient de l'agriculture, et plusieurs d'entre eux réussissaient à peine à survivre. Grâce aux avantages offerts par de vastes réserves de matières premières et à l'afflux de capitaux étrangers, le pays a développé une économie diversifiée et productrice. Ce développement est attribuable dans une large mesure à un approvisionnement abondant en eau douce.

Les matières premières jouent un rôle vital dans le développement industriel. L'eau fait partie de ces matières premières même s'il s'agit d'une ressource considérée comme gratuite. Même l'observateur peu averti constatera que tous les complexes industriels du Canada sont établis près d'approvisionnements en eau assurés. Ainsi, par exemple, ce n'est pas un hasard si le coeur industriel du Canada se trouve dans le réseau hydrographique des Grands Lacs et du Saint-Laurent; les eaux de ce réseau assurent à la fois une source d'électricité peu coûteuse et un moyen de transport en vrac. Les eaux ont également une foule d'utilisations variées dans les procédés industriels proprement dits.

On comprendra donc facilement pourquoi l'eau peut constituer un facteur important lorsqu'il s'agit de déterminer l'emplacement d'une industrie; il ne s'agit pas du seul facteur ni du plus important. D'autres facteurs comme la proximité des marchés et des matières premières l'emportent souvent sur l'importance de l'eau. De la même façon, la possibilité de réutiliser l'eau en usine réduit les besoins en eau de cette usine et atténue l'importance de l'eau comme facteur déterminant le choix de l'emplacement de l'usine.

L'eau a de nombreuses applications dans les activités industrielles. Sa capacité d'absorption de la chaleur en fait l'un des agents de refroidissement les plus communs et d'importants volumes d'eau sont utilisés dans les installations de refroidissement des usines. L'eau joue également un rôle essentiel dans la production de vapeur utilisée à des fins de production d'électricité et dans les procédés industriels. Souvent, l'eau est l'agent grâce auquel le procédé industriel se concrétise, comme c'est le cas par exemple dans l'industrie de l'électroplaquage. L'eau est également intégrée à des produits, comme c'est le cas par exemple pour les boissons gazeuses. De la même façon, de petites quantités d'eau sont utilisées pour les travaux de nettoyage général et d'assainissement à l'intérieur des usines.

Les données statistiques concernant l'utilisation industrielle de l'eau ont été recueillies conjointement par le personnel d'Environnement Canada et de Statistique Canada, pour la plupart des industries, pour 1972, 1976 et 1981. En Alberta, c'est le ministère de l'Environnement de la province qui a fait l'étude. Auparavant, les données visant diverses années étaient présentées dans diverses publications. Même si la plupart des données étaient tirées d'études réelles sur les usagers de l'eau, complétées par des estimations dans le cas des non répondants, toutes les estimations n'étaient pas uniformément fiables. Comme on a puisé des données dans plusieurs études, il a fallu modifier les données antérieures concernant la plupart des catégories d'utilisation de l'eau à des fins industrielles. On aura donc avantage à utiliser les données du présent annuaire de préférence à celles publiées dans les annuaires antérieurs.

L'utilisation de l'eau à des fins agricoles a été la seule utilisation industrielle qui n'a pas été incluse dans l'étude de 1981 sur les utilisations industrielles de l'eau. Les données statistiques les plus récentes présentées ici ont été établies à partir d'une étude antérieure et de rapports fournis par des organismes provinciaux et des organismes fédéraux-provinciaux.

Depuis le milieu de l'année 1975, des données statistiques concernant l'utilisation de l'eau par les municipalités ont été recueillies dans une base de données d'Environnement Canada connue sous le nom de MUNDAT. Cette base de données a été constituée avec le concours d'organismes provinciaux et des révisions y sont apportées, régulièrement, à la lumière des inspections provinciales.

Les données tirées de l'étude de 1981 ainsi que les estimations établies dans les cas où les données étaient incomplètes sont présentées au Tableau 1. Les tableaux 2 et 3 présentent les données révisées pour 1976 et 1972.

Un changement important dans le présent annuaire a trait à la méthode de présentation des données statistiques sur l'utilisation de l'eau. Dans les annuaires antérieurs, lorsqu'on rapportait l'utilisation de l'eau sur une base journalière, on introduisait un biais du fait que plusieurs usagers industriels n'exploitent pas leurs installations sept jours par semaine. Aussi, dans le cas des utilisations à des fins d'irrigation et de certaines autres utilisations échelonnées sur une base irrégulière, durant l'année, des données statistiques erronées sont présentées lorsque ces utilisations sont exprimées en termes d'utilisation journalière. Pour résoudre ces problèmes et assurer la comparabilité des

Tableau 1

Utilisation de l'eau au Canada, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Prélèvement	Recirculation	Utilisation brute	Évacuation	Consommation
Agriculture	**3 125**	–	**3 125**	**713**	**2 412**
Industrie minière	**648**	**2 792**	**3 440**	**470**	**178**
Minéraux métalliques	449	1 247	1 696	406	43
Carburants et combustibles minéraux	140	1 125	1 265	17	123
Minéraux non métalliques	59	420	479	47	12
Industrie manufacturière*	**9 937**	**10 747**	**20 684**	**9 443**	**494**
Aliments et boissons	430	117	547	399	31
Caoutchouc et plastiques	54	744	798	47	7
Textile	124	51	175	119	5
Produits du bois	73	57	130	69	4
Papier et produits assimilés	2 899	4 612	7 511	2 740	159
Première transformation des métaux	2 719	1 692	4 411	2 681	38
Fabrication de produits en métal	30	130	160	29	1
Matériel de transport	109	73	182	106	3
Produits non métalliques	83	530	613	68	15
Pétrole et charbon	563	1 457	2 020	529	34
Produits chimiques	2 853	1 284	4 137	2 656	197
Production de thermoélectricité	**19 281**	**1 868**	**21 149**	**19 113**	**168**
Municipalités**	**4 263**	–	**4 263**	**3 623**	**640**
Services publics	2 972	–	2 972	2 526	446
Vente en gros et au détail	1 291	–	1 291	1 097	194
Total	**37 254**	**15 407**	**52 661**	**33 362**	**3 892**

* Voir le Tableau 6(a), "L'utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière", qui présente des estimations sur les industries non étudiées.
** Voir le Tableau 4, "L'utilisation de l'eau dans les municipalités", qui contient des estimations de l'utilisation domestique de l'eau dans les régions rurales.

Prélèvement d'eau par région au Canada, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Municipalités	Industrie manufacturière	Industrie minière	Agriculture	Thermo-électricité	Total
Provinces de l'Atlantique	307	640	86	12	1 837	2 882
Québec	1 369	2 319	107	82	308	4 185
Ontario	1 450	4 414	124	148	14 930	21 066
Provinces des Prairies	579	382	197	2 338	1 846	5 342
Colombie-Britannique	558	2 182	134	545	360	3 779
Total	**4 263**	**9 937**	**648**	**3 125**	**19 281**	**37 254**
% du total	11.4	26.7	1.7	8.4	51.8	100

données, les données relatives à l'utilisation de l'eau seront désormais basées sur une utilisation annuelle et exprimées en millions de mètres cubes par année. Les données pour 1981 et les données statistiques révisées pour 1972 et 1976, présentées ici, sont exprimées de cette façon.

Les tendances relatives à l'utilisation de l'eau

Pour la période de 1972 à 1981, les prélèvements d'eau ont augmenté tant à l'échelle nationale qu'à l'échelle régionale, et les prélèvements répertoriés à l'échelle nationale sont passés de 24 057 millions m^3 en 1972 à 37 254 millions m^3 en 1981. A l'échelle régionale, les principaux consommateurs, soit l'Ontario, le Québec et la Colombie-Britannique, ont suivi cette même tendance; les régions des Prairies et de l'Atlantique ont également commencé à

	Prélèvement	Recirculation	Utilisation brute	Évacuation	Consommation
Agriculture	**3 300**	**–**	**3 300**	**931**	**2 369**
Industrie minière	**667**	**1 731**	**2 398**	**563**	**105**
Minéraux métalliques	542	1 421	1 963	483	59
Carburants et combustibles minéraux	39	1	40	8	31
Minéraux non métalliques	87	308	395	72	15
Industrie manufacturière	**8 672**	**11 362**	**20 034**	**8 217**	**455**
Aliments et boissons	359	162	521	328	31
Caoutchouc et plastiques	59	82	141	54	5
Textile	139	103	242	132	7
Produits du bois	331	158	489	322	9
Papier et produits assimilés	3 132	5 736	8 868	2 962	170
Première transformation des métaux	2 094	1 977	4 071	2 018	76
Fabrication de produits en métal	8	3	11	8	–
Matériel de transport	376	427	803	374	2
Produits minéraux non métalliques	95	152	247	79	16
Pétrole et charbon	616	1 015	1 631	581	35
Produits chimiques	1 463	1 547	3 010	1 359	104
Production de thermoélectricité	**13 184**	**199**	**13 383**	**13 003**	**180**
Municipalités	**3 855**	**–**	**3 855**	**3 322**	**533**
Services publics	2 764	–	2 764	2 395	369
Vente en gros et au détail	1 091	–	1 091	927	164
Total	**29 658**	**13 292**	**42 950**	**26 036**	**3 622**

Prélèvement d'eau par région au Canada, en 1976

(en millions de mètres cubes par année)

	Municipalités	Industrie manufacturière	Industrie minière	Agriculture	Thermo-électricité	Total
Provinces de l'Atlantique	328	944	111	24	3 004	4 411
Québec	1 287	1 884	223	51	433	3 858
Ontario	1 287	3 948	155	127	6 686	12 203
Provinces des Prairies	485	352	103	2 579	2 385	5 904
Colombie-Britannique	468	1 564	75	519	656	3 282
Total	**3 855**	**8 672**	**667**	**3 300**	**13 184**	**29 658**
% du total	13.0	29.2	2.3	11.1	44.4	100

enregistrer des accroissements de prélèvements entre 1972 et 1976, mais durant la dernière partie de la période, soit de 1976 à 1981, les prélèvements ont enregistré une faible baisse dans ces deux régions.

Comme on pouvait s'y attendre, l'Ontario a été le principal usager, puisqu'elle a fait 45 p. 100 de tous les prélèvements en 1972 et plus de 56 p. 100 en 1981. La région des Prairies est venue au deuxième rang, au chapitre des prélèvements, puisqu'elle a enregistré 21 p. 100 des prélèvements en 1972 et 14 p. 100 des prélèvements en 1981; même si ces chiffres illustrent que les prélèvements des Prairies ont diminué par rapport à l'ensemble des prélèvements pour le pays, ceux-ci ont en fait augmenté et sont passés de 5 086 millions m^3 en 1972 à 5 342 millions m^3 en 1981. Même si l'utilisation de l'eau s'est accrue dans les régions

Tableau 3

Utilisation de l'eau au Canada, en 1972

(en millions de mètres cubes par année)

	Prélèvement	Recirculation	Utilisation brute	Évacuation	Consommation
Agriculture	**2 855**	**–**	**2 855**	**812**	**2 043**
Industrie minière	**362**	**1 791**	**2 153**	**275**	**87**
Minéraux métalliques	161	1 539	1 700	147	14
Carburants et combustibles minéraux	42	63	105	4	38
Minéraux non métalliques	159	189	348	124	35
Industrie manufacturière	**8 362**	**11 118**	**19 480**	**8 023**	**339**
Aliments et boissons	380	161	541	355	25
Caoutchouc et plastiques	354	112	466	351	3
Textile	128	47	175	123	5
Produits du bois	175	44	219	170	5
Papier et produits assimilés	3 094	6 595	9 689	2 982	112
Première transformation des métaux	1 649	1 301	2 950	1 605	44
Fabrication de produits en métal	32	38	70	30	2
Matériel de transport	192	86	278	184	8
Produits minéraux non métalliques	133	123	256	127	6
Pétrole et charbon	700	781	1 481	665	35
Produits chimiques	1 525	1 830	3 355	1 431	94
Production de thermoélectricité	**9 321**	**–**	**9 321**	**9 219**	**102**
Municipalités	**3 158**	**–**	**3 157**	**2 684**	**473**
Services publics	2 170	–	2 170	1 845	325
Vente en gros et au détail	987	–	987	839	148
Total	**24 056**	**12 909**	**36 965**	**21 013**	**3 043**

Prélèvement d'eau par région au Canada, en 1972

(en millions de mètres cubes par année)

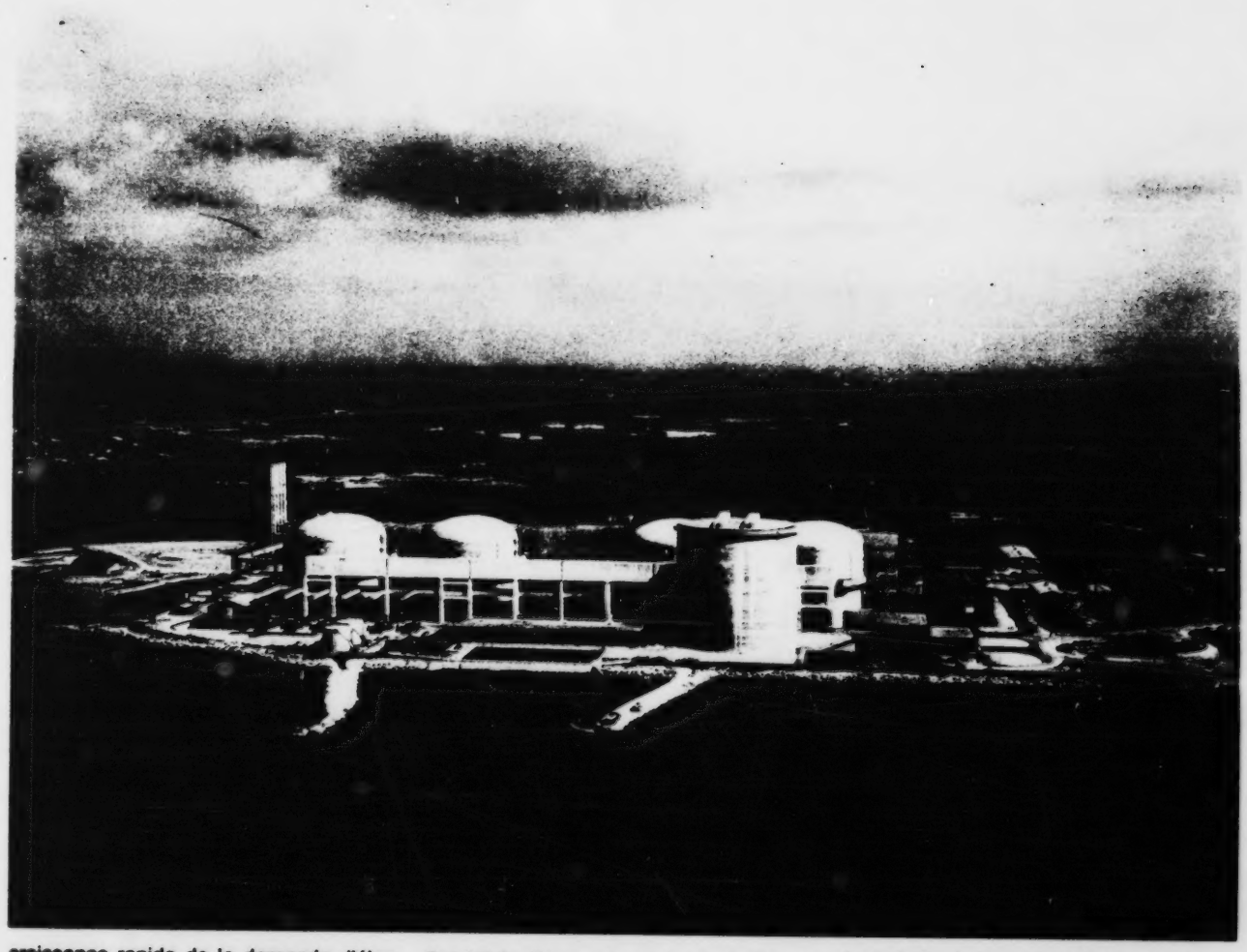
	Municipalités	Industrie manufacturière	Industrie minière	Agriculture	Thermo-électricité	Total
Provinces de l'Atlantique	212	976	48	21	1 163	2 420
Québec	1 087	1 677	59	75	414	3 312
Ontario	1 139	3 962	73	128	5 629	10 931
Provinces des Prairies	372	362	134	2 160	2 058	5 086
Colombie-Britannique	347	1 385	48	471	57	2 308
Total	**3 157**	**8 362**	**362**	**2 855**	**9 321**	**24 057**
% du total	13.1	34.8	1.5	11.9	38.7	100

de l'Atlantique et du Québec entre 1972 et 1981, celle-ci a diminué en termes de proportion de l'utilisation nationale de l'eau. Ce phénomène a été attribué à l'important accroissement des prélèvements d'eau à des fins de production de thermoélectricité, en Ontario, accroissement qui a masqué les hausses de toutes les autres utilisations.

Voyons maintenant les tendances relatives à l'utilisation de l'eau par les grands utilisateurs:

1. Production de thermoélectricité

Ce secteur industriel (qui comprend les centrales classiques et les centrales nucléaires) a été à l'origine des prélèvements d'eau les plus importants durant toutes les années à l'étude. En fait, l'utilisation proportionnelle de l'eau par ce secteur est passée de 38,7 p. 100 en 1972 à 51,8 p. 100 en 1981. Cet accroissement important résulte des répercussions réunies de la



La production de thermoélectricité a été à l'origine des plus importants prélèvements d'eau, durant la période examinée. (Centrale nucléaire de Pickering)

croissance rapide de la demande d'électricité et de l'accroissement graduel de la capacité de production assurée par les centrales nucléaires, qui utilisent relativement plus d'eau, à des fins de refroidissement, que les centrales thermiques classiques.

Dans ce secteur, la recirculation ne s'est avérée importante que dans la région des Prairies (Alberta) où des prélèvements de 1 846 millions m^3, en 1981, auraient été deux fois plus importants, sans recirculation (1 868 millions m^3 en 1981). En regard des importants prélèvements d'eau faits par ce secteur, la consommation s'est avérée relativement faible du fait que la plupart des centrales sont dotées de système de refroidissement à circulation unique, et que l'utilisation des étangs ou des tours de refroidissement qui consomment beaucoup d'eau était restreinte.

2. Industrie manufacturière

L'industrie manufacturière a été le deuxième plus grand utilisateur d'eau de tous les secteurs à l'étude. L'utilisation totale d'eau est passée de 8 362 millions m^3 en 1972 (34,8 p. 100 de l'utilisation d'eau au pays) à 9 937 millions m^3 en 1981 (26,7 p.100 du total pour le pays).

Toutes les catégories – prélèvement, recirculation, utilisation brute, évacuation et consommation – ont enregistré une tendance à la hausse durant la période de 1972 à 1981. La principale exception à ce chapitre a été la recirculation qui a connu un fléchissement de 5 p. 100 entre 1976 et 1981. Toutefois, durant cette même période, les prélèvements d'eau se sont accrus suffisamment pour plus que compenser ce fléchissement et pour porter l'utilisation globale de l'eau à un niveau supérieur à celui de 1976. Il est fort probable que la statistique sur l'utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière, en 1981, aurait été nettement plus forte n'eut été des difficultés économiques enregistrées par les économies mondiales.

Pour chacune des trois années, le sous-secteur du papier et des produits assimilés a rapporté le plus important prélèvement d'eau et ce secteur a enregistré, de loin, le plus important niveau de recirculation et d'utilisation globale de l'eau. Les sous-secteurs de la première transformation des métaux et de la chimie et des produits chimiques ont été les autres grands utilisateurs d'eau durant la période à l'étude.

C'est l'Ontario qui a enregistré la plus forte utilisation d'eau, dans le secteur de l'industrie manufacturière, durant la période, suivi du Québec et de la Colombie-Britannique, dans cet ordre.

3. L'utilisation de l'eau dans les municipalités

L'utilisation de l'eau dans les municipalités a enregistré une tendance générale à la hausse, puisqu'elle est passée de 3 157 millions m^3 en 1972 à 4 263 millions m^3 en 1981. Des quantités d'eau additionnelles sont offertes par les municipalités pour une

L'agriculture exige beaucoup d'eau et plus de 70 p. 100 de l'eau prélevée par les exploitations agricoles n'est pas retournée à la source, pour servir à d'autres usages.

utilisation industrielle; les estimations relatives à l'utilisation de l'eau dans les régions rurales ne sont pas comprises dans ces chiffres puisqu'elles sont examinées un peu plus loin dans le chapitre traitant de l'utilisation de l'eau par les municipalités en 1981.

L'Ontario et le Québec ont été les principaux utilisateurs d'eau, en raison de leurs populations plus importantes. La région des Prairies vient au troisième rang, en termes d'utilisation totale d'eau; viennent ensuite la Colombie-Britannique et la région de l'Atlantique.

4. Agriculture

L'utilisation de l'eau dans l'agriculture vient au quatrième rang, parmi les cinq secteurs, et l'utilisation réelle durant les trois années à l'étude est passée de 2 855 millions m^3 en 1972 à un sommet de 3 300 millions m^3 en 1976. Le total correspondant pour 1981 se situait entre ces deux valeurs, soit à près de 3 125 millions m^3. Ainsi donc, le prélèvement total n'est pas l'élément principal en ce qui concerne l'utilisation de l'eau dans l'agriculture. Ce qui est significatif, c'est le fait qu'environ les trois quarts de tous les prélèvements dans l'agriculture sont enregistrés dans la région des Prairies; en outre, l'utilisation de l'eau à des fins agricoles s'avère une utilisation qui consomme beaucoup d'eau, puisque plus de 70 p. 100 de l'eau prélevée n'est pas retournée à la source pour servir à d'autres utilisations. Il n'est donc pas difficile de comprendre que cette utilisation aura les répercussions les plus sensibles dans la région semi-aride des Prairies et qu'elle concurrencera sérieusement, d'une certaine façon, les autres utilisations plus en aval.

5. Industrie minière

L'industrie minière, qui enregistre environ 2 p. 100 de tous les prélèvements d'eau, vient au dernier rang en termes de prélèvement total d'eau. Les trois sous-secteurs réunis de cette industrie n'ont utilisé que 648 millions m^3 d'eau en 1981, soit une hausse significative par rapport au niveau d'utilisation de 1972 (362 millions m^3) mais une légère diminution par rapport à 1976 où ce niveau s'établissait à 667 millions m^3.

On constate également que ce secteur a eu davantage recours à la recirculation de l'eau que les autres secteurs, puisque les 648 millions m^3 d'eau utilisés en 1981 ont été utilisés et réutilisés plus de cinq fois pour satisfaire une demande brute d'eau de 3 440 millions m^3.

On notera également le taux de consommation relativement élevé attribué à l'industrie, qui est passé de 16 p. 100 des prélèvements en 1976 à 27 p. 100 des prélèvements en 1981. Des trois sous-secteurs, en 1981, c'est le secteur des combustibles et carburants minéraux qui a enregistré le taux de consommation le plus élevé (88 p. 100) alors que celui des minéraux métalliques, qui enregistrait le plus fort prélèvement, a connu la consommation la plus faible (10 p. 100).

L'UTILISATION DE L'EAU EN 1981

L'utilisation de l'eau dans les municipalités

Les réseaux d'adduction d'eau ont joué un rôle visible dans le développement du Canada. Le premier réseau public d'adduction d'eau fut construit en 1837 à Saint-Jean (N.-B.). D'autres réseaux semblables ont ensuite été mis en place à Toronto (1841), à Halifax (1848) et à Montréal (1857). Au fil des décennies, le nombre de ces réseaux s'est accru et, en 1981, 2 474 agglomérations canadiennes, petites et grandes, étaient dotées de réseaux d'alimentation en eau. Les résidences qui ne sont pas reliées à des réseaux d'alimentation en eau sont dans des régions rurales et sont alimentées par des sources d'eau privées.

Profil de l'utilisation de l'eau par les municipalités

L'utilisation de l'eau dans les municipalités est un regroupement de plusieurs utilisations différentes. Il est rare que les approvisionnements en eau municipaux servent uniquement à satisfaire les besoins en eau potable et autres utilisations domestiques; ils répondent aux besoins des entreprises commerciales et des petits établissements industriels et servent à d'autres utilisations publiques, notamment au nettoyage des rues, à l'arrosage des jardins et des parcs publics, à l'alimentation des piscines et des fontaines publiques et à la lutte contre les incendies. En excluant la demande industrielle, on peut classer les utilisations de l'eau dans les municipalités en trois grands sous-groupes: résidentiels, commerciaux et publics (comprenant les institutions). Une quatrième catégorie, la catégorie autres utilisations, comprend les quantités perdues et non attribuées. La répartition par groupe d'utilisateurs se présente comme suit:

Utilisation résidentielle	63 %
Utilisation commerciale	14 %
Utilisation publique	5 %
Autres utilisations	18 %

Les utilisations résidentielles comprennent plusieurs utilisations, à l'intérieur et à l'extérieur des habitations. Les utilisations intérieures ainsi que leur part relative de la consommation se présentent comme suit:

Bain et hygiène personnelle	28 %
Lessive et vaisselle	23 %
Chasse d'eau des toilettes	45 %
Boisson et cuisson	4 %

L'utilisation de l'eau à l'intérieur enregistre un cycle quotidien qui connaît des pointes en matinée et en soirée; ce cycle journalier est stable tout au long de l'année. Des pointes saisonnières et des pointes journalières extrêmes sont causées par les utilisations faites à l'extérieur des habitations, principalement pour l'arrosage des pelouses.

L'arrosage des pelouses n'est nécessaire que lorsque les pluies sont faibles. Comme ceci se produit uniquement durant l'été, l'arrosage des pelouses est responsable de la pointe saisonnière de l'utilisation de l'eau dans le secteur résidentiel. Cette utilisation est également responsable de la forte utilisation de l'eau dans le secteur résidentiel, durant les mois d'été. Comme la conception du réseau d'alimentation en eau est déterminée par l'utilisation journalière maximale, l'arrosage des pelouses a une grande influence sur la capacité nominale du réseau, et partant, sur le coût des réseaux municipaux d'adduction d'eau.

Même si les données statistiques présentées ici reflètent l'utilisation de l'eau dans les municipalités, elles ne comprennent pas toutes les quantités d'eau distribuées par les réseaux municipaux. L'eau fournie à l'industrie par les réseaux urbains, dans les cas où cette alimentation a été clairement identifiée, a été isolée des utilisations municipales pour être consignée dans le secteur industriel. En 1981, les prélèvements d'eau à des fins municipales au Canada sont passées à 4 263 millions m^3 (Tableau 4), alors qu'un volume supplémentaire de 811 millions m^3 a été fourni par les réseaux municipaux à des fins industrielles, indiquant ainsi que les réseaux municipaux ont fourni au total 5 074 millions m^3 d'eau, en 1981. On a estimé qu'un volume supplémentaire de 347 millions m^3 a été utilisé par les usagers ruraux, à des fins domestiques, en 1981. Les estimations de l'utilisation de l'eau a des fins domestiques en milieu rural, des

Tableau 4

Utilisation de l'eau dans les municipalités, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Services publics	Ventes en gros et au détail
Terre-Neuve	50	
Ile-du-Prince-Édouard	4	99
Nouvelle-Écosse	60	
Nouveau-Brunswick	94	
Québec	931	438
Ontario	992	458
Manitoba	86	
Saskatchewan	72	150
Alberta	271	
Colombie-Britannique	412	146
Total	**2 972**	**1 291**

Les réseaux municipaux ont fourni quelque 881 millions m^3 supplémentaires d'eau à des fins industrielles.

Ces données statistiques ne comprennent pas l'eau utilisée à des fins domestiques dans les régions rurales, dont le total a été estimé à 3247 millions m^3 en 1981, selon la répartition régionale suivante: provinces de l'Atlantique: 60 millions m^3; Québec: 82 millions m^3; Ontario: 99 millions m^3; provinces des Prairies: 70 millions m^3; et Colombie-Britannique: 36 millions m^3.

Source: Données établies par la Direction générale des eaux intérieures, à partir de données tirées de MUNDAT.

années antérieures, s'établissaient à 307 millions m^3 en 1976 et à 294 millions m^3 en 1972. Des 811 millions m^3 fournis à l'industrie en 1981, l'industrie manufacturière en a reçu 683 millions m^3, l'industrie minière, 52 millions m^3, et l'industrie de la production de thermoélectricité, 76 millions m^3. Les réseaux municipaux ont fourni une petite quantité d'eau au secteur agricole, mais on en ignore l'importance.

Facteurs influençant l'utilisation de l'eau par les municpalités

On a démontré que plusieurs facteurs influencent l'utilisation de l'eau dans une municipalité, mais il est difficile, sinon impossible, d'identifier l'incidence de chacun. C'est plutôt l'influence réunie de ces nombreux facteurs qui modifie les profils d'utilisation de l'eau.

L'importance des agglomérations constitue le facteur le plus visible influençant l'utilisation de l'eau puisque, au fur et à mesure que la population s'accroît, les utilisations résidentielles, commerciales et industrielles de l'eau, dans cette municipalité, s'accentuent également tant en nombre qu'en diversité.

Le coût s'avère également un facteur influençant l'utilisation de l'eau. Des chercheurs ont constaté qu'au fur et à mesure que le coût de l'eau s'accroît pour l'usager, celui-ci utilise moins d'eau. Par ailleurs, il existe également un rapport entre la demande d'eau et le revenu de l'utilisateur particulier. L'accroissement du revenu s'accompagne d'un accroissement de l'utilisation de l'eau, quoiqu'à un rythme moindre.

Les saisons influencent également l'utilisation de l'eau dans les municipalités. Tant dans les grandes que dans les petites agglomérations, l'été est accompagné de fortes utilisations d'eau, et les mois de pointe sont habituellement les mois de juin, juillet et août. Cet accroissement peut être attribué pour une bonne part au secteur résidentiel, ce qui suggère que les utilisations de l'eau à l'extérieur des habitations sont les principaux facteurs qui contribuent à l'accroissement des prélèvements d'eau estivaux. Cet accroissement peut être attribué notamment à l'arrosage des pelouses et des jardins d'agrément durant les périodes sèches prolongées.

Les pertes d'eau des réseaux municipaux peuvent également contribuer à une forte utilisation d'eau. Lorsqu'on compare les données sur l'eau fournies par une usine municipale d'alimentation en eau, à l'utilisation vérifiée à un stade ultérieur, dans le réseau, on constate invariablement un écart inexpliqué. Celui-ci peut être attribuable en partie aux raccords publics d'eau destinée aux édifices publics, à l'arrosage des parcs, au nettoyage des rues et à la lutte contre l'incendie, ces utilisations n'étant pas comptabilisées. Toutefois, des estimations suggèrent que l'utilisation de l'eau à ces fins ne devrait pas dépasser 5 p. 100 de l'alimentation annuelle; lorsque les pertes sont supérieures à ce niveau, elles sont généralement attribuées à des fuites ou à des bris de canalisations principales, ou à un étalonnage inexact des compteurs. Pour l'ensemble du Canada, quelque 18 p. 100 de l'utilisation de l'eau dans les municipalités demeure inexpliqué.

L'importance de l'agglomération est l'un des facteurs prépondérants de l'utilisation de l'eau au niveau municipal; en effet, au fur et à mesure que la population d'une municipalité augmente, l'importance et la diversité des utilisations de l'eau, à des fins résidentielles, commerciales et industrielles, s'y accentuent.

Tarification municipale de l'eau

Des chercheurs ont démontré que l'utilisation de l'eau baisse lorsque le coût de l'eau payé par l'utilisateur augmente. Néanmoins, on ne fait virtuellement aucun effort au Canada pour recourir à la tarification de l'eau comme stimulant, pour encourager une utilisation rationnelle et efficace de cette ressource. La tarification de l'eau dans tous les secteurs de l'économie a plutôt un caractère symbolique puisqu'elle génère des recettes qui ne font que rembourser les coûts de construction et d'exploitation. La construction des réseaux d'alimentation en eau et des installations de traitement de l'eau s'avère déjà l'un des postes budgétaires les plus coûteux des administrations publiques, et le deviendra de plus en plus en raison de la concurrence dans la demande des fonds. Il devient donc souhaitable, dans une perspective politique, de tenter de limiter les dépenses dans l'alimentation en eau, en freinant la demande. Un moyen pour ce faire consiste à utiliser des mécanismes de prix reflétant la réalité économique.

Une étude des municipalités canadiennes a été entreprise à la fin de 1983 dans le but d'identifier la tarification de l'eau dans les municipalités. Dans presque tous les cas, la tarification applicable au secteur résidentiel retenait un taux fixe, ou un taux décroissant pour les gros consommateurs. Seules quelques municipalités appliquaient un taux croissant pour les gros consommateurs.

Pour permettre la comparaison des coûts identifiés par l'étude, on a déterminé que l'utilisation moyenne d'eau par foyer s'établissait, arbitrairement, à 20 000 litres par mois. Sur cette base, le tarif mensuel moyen par foyer variait de 1,77 $ à 25 $, selon la municipalité. Pour les douze plus grandes municipalités (d'au moins 100 000 habitants), cet éventail s'établissait à 1,77 $ – 16,89 $, et la valeur médiane était légèrement inférieure à 7 $.

Infrastructure urbaine: Insuffisance de fonds

Par infrastructure urbaine on entend l'ensemble des installations publiques, notamment les réseaux d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées, les rues, les ponts, les parcs et les centres communautaires. Ces installations sont importantes pour la vie des populations urbaines et certaines, notamment les réseaux d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées, les routes et les ponts, sont essentielles à l'existence même de ces agglomérations.

Durant les dernières décennies, le Canada a enregistré une urbanisation rapide, qui a nécessité une expansion importante de l'infrastructure urbaine. Avant les années 1970, l'entretien de ces installations est demeuré à un niveau acceptable parce que la situation économique était saine et que plusieurs installations étaient relativement nouvelles.

Par la suite, une résistance accrue au relèvement des taxes foncières et un éventail croissant de services nouveaux visant à améliorer la qualité de la vie ont accentué le problème.

Les taux d'intérêt élevés enregistrés ces dernières années ont fait que les gens sont de plus en plus réticents à contracter des emprunts pour assurer ces services. De surcroît, les préoccupations croissantes relatives à la qualité de l'environnement et une participation grandissante du public aux débats ont rendu les travaux de reconstruction plus difficiles et plus coûteux. La récession récente, acompagnée d'un taux de chômage élevé, est venue aggraver le problème.

Une combinaison de ces facteurs et d'autres facteurs ont amené la remise à plus tard de travaux d'infrastructure nécessaires et une accumulation croissante des travaux d'entretien et de remplacement. Si l'on tolère cette situation, on atteindra le point où il faudra des fonds très importants pour assurer un niveau acceptable d'infrastructure.

Les études concernant les infrastructures municipales d'approvisionnement en eau, faites pour 1) la Direction générale des eaux intérieures et 2) la Fédération des municipalités canadiennes, ont été à l'origine d'un rapport publié en 1984, en mars dans le cas des provinces de l'Atlantique et en juin pour l'ensemble du pays. Dans ce dernier cas, le rapport d'étude présentait dix-sept conclusions et recommandations pour freiner la tendance décrite précédemment. Le rapport recommandait l'approfondissement de l'étude pour l'ensemble du pays et, si cette deuxième étape est autorisée, on poursuivra l'analyse du problème, on formulera des lignes de conduite spécifiques pour le résoudre et on prendra des initiatives pour corriger les lacunes de l'infrastructure et assurer la base d'une collaboration entre les trois niveaux de gouvernement pour résoudre le problème.

Ces dernières décennies, le Canada a enregistré une urbanisation rapide qui a nécessité une nette amélioration des installations d'adduction d'eau et d'évacuation des eaux usées.

L'utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière

L'industrie manufacturière s'avère le plus compliqué de tous les secteurs d'utilisation de l'eau au Canada, en raison de ses nombreux sous-secteurs. Pour illustrer cette affirmation, en 1972, un total de 18 sous-secteurs manufacturiers ont été étudiés pour ce qui concerne l'utilisation de l'eau. Toutefois, onze sous-secteurs de l'industrie manufacturière étaient responsables de 97 à 98 p. 100 du prélèvement d'eau par ce secteur, cette année-là. Les études ultérieures se sont donc concentrées par la suite sur ces onze sous-secteurs.

Le Tableau 5 présente les onze sous-secteurs réunis ainsi que le nombre total d'usines et d'employés pour chacun. Les données statistiques sur les six autres sous-secteurs qui n'ont pas été étudiés figurent également dans ce tableau. L'industrie des aliments et boissons est celle qui compte le plus grand nombre d'usines (1 513) et d'employés (167 925). Les usines qui fabriquent du matériel de transport viennent au deuxième rang, pour ce qui regarde le nombre d'employés (149 876). Les produits minéraux non métalliques et les produits chimiques occupent le deuxième et le troisième rang, pour ce qui regarde le nombre d'usines, dont le nombre s'établit à 674 et 572, respectivement.

L'utilisation de l'eau

L'utilisation de l'eau par l'industrie manufacturière, en 1981, est précisée aux tableaux 6 et 6 a). Le Tableau 6 révèle que les industries manufacturières étudiées ont prélevé un total de 9 937 millions m³ d'eau, pour toutes les fins. Ce volume d'eau a été mobilisé pour répondre à une utilisation brute de 20 684 millions m³ en 1981, ce qui indique que le volume d'eau original prélevé a été réutilisé un peu plus de deux fois, par recirculation. La consommation d'eau s'est chiffrée au total à 494 millions m³, soit 5 p. 100 du prélèvement total; les quelques 9 442 millions m³ restants ont été évacués et retournés à l'environnement.

Les données statistiques concernant l'utilisation de l'eau dans les industries manufacturières non étudiées ont été estimées et consignées au Tableau 6 a). Ces données ont été obtenues en retenant des coefficients d'utilisation de l'eau tirés de sources américaines et à partir de données canadiennes sur l'emploi. Ainsi donc, pour obtenir l'utilisation totale d'eau par l'industrie manufacturière canadienne, il faut ajouter les totaux du Tableau 6 a) à ceux du Tableau 6. En termes de prélèvement d'eau, les valeurs estimatives représentent environ 2,6 p. 100 du total pour l'ensemble de l'industrie manufacturière. Comme on sait très peu de choses sur les utilisations de l'eau consignées au Tableau 6 a), ces utilisations ont été isolées de celles concernant les industries étudiées, au Tableau 6, et les tableaux subséquents n'en tiennent pas compte.

Trois industries, soit celles du papier et des produits assimilés, de la première transformation des métaux et des produits chimiques, ont été les principaux utilisateurs d'eau dans l'industrie manufacturière, en 1981, et, ensemble, ces industries ont été à l'origine de 85 p. 100 du prélèvement total d'eau et de 80 p. 100 de la consommation totale. En 1981, les prélèvements de ces diverses industries se sont inscrits à l'intérieur d'un étroit éventail compris entre 2 899 millions m³ (papier et produits assimilés, qui a fait le prélèvement le plus important) et 2 719 millions m³ (première transformation des métaux). En 1981, l'industrie des produits chimiques a utilisé 2 853 millions m³, et l'industrie du papier et des produits assimilés a également enregistré la plus forte utilisation brute d'eau.

À l'échelle provinciale, l'industrie manufacturière ontarienne a enregistré la plus importante utilisation d'eau, suivie respectivement par celles du Québec et de la Colombie-Britannique. Ces trois provinces réunies sont responsables de 90 p. 100 de tous les prélèvements d'eau et de 87 p. 100 de l'utilisation brute.

Tableau 5

Données statistiques concernant le nombre d'employés et d'usines dans le secteur manufacturier, en 1981

Industries étudiées	Nombre d'employés	Nombre d'usines
Aliments et boissons	167 925	1 513
Caoutchouc et plastiques	46 060	450
Textile	33 792	162
Produits du bois	43 594	360
Papier et produits assimilés	96 331	271
Première transformation des métaux	111 972	171
Fabrication de produits en métal	30 136	324
Matériel de transport	149 876	329
Produits minéraux non métalliques	39 270	674
Pétrole et charbon	11 790	42
Produits chimiques	64 424	572
Total (industries étudiées)	**795 170**	**4 868**
Industries non étudiées		
Tabac	8 362	–
Meuble	50 900	–
Cuir	24 922	–
Machines	108 444	–
Produits électriques	122 557	–
Industries diverses	66 891	–
Total (industries non étudiées)	**382 076**	**–**

Tableau 6

Utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière (étudiée), en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

Secteur industriel	Prélèvement	Recirculation	Utilisation brute	Évacuation	Consommation
Aliments et boissons	430	117	547	399	31
Caoutchouc et plastiques	54	744	798	47	7
Textile	124	51	175	119	5
Produits du bois	73	57	130	69	4
Papier et produits assimilés	2 899	4 612	7 511	2 740	159
Première transformation des métaux	2 719	1 692	4 411	2 681	38
Fabrication de produits en métal	30	130	160	29	1
Matériel de transport	109	73	182	106	3
Produits minéraux non métalliques	83	530	613	68	15
Pétrole et charbon	563	1 457	2 020	529	34
Produits chimiques	2 853	1 284	4 137	2 656	197
Total (industries étudiées)	**9 937**	**10 747**	**20 684**	**9 443**	**494**
Province					
Terre-Neuve	93	13	106	92	1
Ile-du-Prince-Édouard	4	–	4	3	1
Nouvelle-Écosse	270	96	366	255	15
Nouveau-Brunswick	273	285	558	257	16
Québec	2 319	2 740	5 059	2 188	131
Ontario	4 414	3 633	8 047	4 222	192
Manitoba	95	179	274	90	5
Saskatchewan	43	182	225	40	3
Alberta	243	929	1 173	179	64
Colombie-Britannique	2 182	2 690	4 872	2 116	66
Yukon et T.N.-O.	1	–	1	1	–
Total (industries étudiées)	**9 937**	**10 747**	**20 684**	**9 443**	**494**

Source: Étude sur l'utilisation de l'eau, 1981

Tableau 6(a)

Estimations de l'utilisation de l'eau dans les industries manufacturières non étudiées, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Prélèvement	Recirculation	Utilisation brute	Évacuation	Consommation
Tabac	4	29	33	3	1
Meuble	27	1	28	27	–
Cuir	9	1	10	8	1
Machines	67	95	162	64	3
Produits électriques	129	346	475	124	5
Industries diverses	28	39	67	25	3
Total (industries non étudiées)	**263**	**512**	**775**	**250**	**13**
Total (industries étudiées et non étudiées)	**10 200**	**11 259**	**21 460**	**9 693**	**507**

Source: Étude interne de la Direction générale des eaux intérieures.

Taux de recirculation et de consommation

Le taux de recirculation indiqué au Tableau 7 est obtenu en déterminant le rapport entre l'importance réelle de la recirculation et le prélèvement d'eau. Il s'agit d'une mesure de la quantité d'eau additionnelle qui devrait être prélevée si la recirculation n'était pas possible. La valeur minimale du taux est de 0 p. 100 dans les cas où l'utilisation brute de l'eau et le prélèvement d'eau sont égaux, et ce taux indique donc l'absence de recirculation. Le rapport atteint des valeurs élevées dans le cas des industries qui recirculent d'importantes quantités d'eau. L'industrie du caoutchouc et des produits en matière plastique enregistre le taux de recirculation le plus élevé (1 378 p. 100), alors que l'industrie des aliments et des boissons enregistre le taux le plus faible (27 p. 100). Des trois industries qui dominent les prélèvements d'eau, seul le taux de l'industrie du papier et des produits assimilés (159 p. 100) est supérieur à la moyenne nationale; les deux autres industries, soit celle de la première transformation des métaux et celle des produits chimiques, enregistrent des taux de 62 p. 100 et 45 p. 100 respectivement.

Le taux de consommation, également indiqué au Tableau 7, constitue un indice de la quantité d'eau perdue en cours de production, habituellement par évaporation ou intégration au produit. En moyenne, le taux de consommation s'établissait à 5 p. 100 mais il a fluctué entre 1,4 p. 100, dans le cas de l'industrie de la première transformation des métaux, et 18,1 p. 100, dans le cas de l'industrie des produits minéraux non métalliques.

Le Tableau 7 présente également les taux de recirculation et de consommation à l'échelle provinciale. En règle générale, les provinces de l'Atlantique enregistrent un faible niveau de recirculation; le taux de recirculation de l'Ontario s'avère relativement faible en raison de l'abondance d'eau tirée des Grands Lacs. Les taux correspondants dans les trois provinces des Prairies se sont avérés nettement supérieurs à ceux enregistrés dans le reste du Canada, ce qui reflète la nécessité de procéder à une recirculation plus importante dans une région dominée par un climat semi-aride. En Colombie-Britannique, le taux de recirculation n'est pas aussi élevé que dans le Prairies même s'il est supérieur à la moyenne; c'est le cas également du Québec.

Des taux provinciaux de consommation atteignant 7 p. 100 ont été relativement uniformes dans la majeure partie du Canada. L'Alberta constitue une exception à ce chapitre puisque cette province enregistre un taux de consommation de 26,6 p. 100.

Tableau 7

Taux de recirculation et de consommation de l'eau dans l'industrie manufacturière, en 1981

Secteur industriel	Taux de recirculation (%)	Taux de consommation (%)
Aliments et boissons	27	7.1
Caoutchouc et plastiques	1 378	13.5
Textile	41	4.2
Produits du bois	78	5.9
Papier et produits assimilés	159	5.5
Première transformation des métaux	62	1.4
Fabrication de produits en métal	433	3.3
Matériel de transport	67	2.7
Produits minéraux non métalliques	638	18.1
Pétrole et charbon	259	6.1
Produits chimiques	45	6.9
Moyenne	**108**	**5.0**
Province		
Terre-Neuve	14	1.2
Ile-du-Prince-Édouard	–	–
Nouvelle-Écosse	36	5.6
Nouveau-Brunswick	104	5.9
Québec	118	5.7
Ontario	82	4.4
Manitoba	188	5.3
Saskatchewan	423	7.0
Alberta	382	26.6
Colombie-Britannique	123	3.0
Moyenne	**108**	**5.0**

Source d'approvisionnement

Le Tableau 8 indique les sources de prélèvement d'eau de l'industrie manufacturière. Le tableau révèle que 97 p. 100 de l'eau provient de sources d'eau douce et que le reste a pris la forme d'eau saumâtre tirée principalement des zones estuariennes.

Dans le cas des prélèvements d'eau douce, l'industrie s'alimentait elle-même et l'approvisionnement d'eau public représentait à peine 7 p. 100 du prélèvement total d'eau par l'industrie manufacturière. Les eaux douces superficielles ont fourni 89 p. 100 de l'eau prélevée par l'industrie manufacturière.

L'industrie des aliments et boissons s'est avérée le principal utilisateur d'eau fournie par les réseaux publics d'adduction, et cette industrie a prélevé 42 p. 100 de son eau de cette source. Ceci s'explique par le fait que cette industrie comprend plusieurs petits utilisateurs d'eau qui ont besoin d'une eau de grande qualité mais qui estiment qu'il serait peu économique d'assurer leur propre approvisionnement. Par ailleurs, les trois principaux utilisateurs, soit l'industrie du papier et des produits assimilés, l'industrie des produits chimiques et l'industrie de la première transformation des métaux, comptent beaucoup moins d'établissements, même si ceux-ci sont plus importants, et ces industries assurent elles-mêmes presque tous leurs approvisionnements en eau.

Le tableau révèle que les industries manufacturières des provinces de l'Atlantique, où sont établis les principaux utilisateurs d'eau saumâtre, tirent 29 p. 100 de leurs prélèvements d'eau de cette source. Ces industries étaient également les principaux consommateurs d'eau fournie par les réseaux publics, dans une proportion de 18 p. 100 de leurs prélèvements d'eau, à comparer à une moyenne de 7 p. 100 pour le pays. Ainsi, les industries des provinces de l'Atlantique n'ont tiré que 53 p. 100 de leurs prélèvements d'eau de sources d'eau douce captées par leurs propres moyens; la moyenne s'établissait à 90 p. 100 pour le pays, alors que la moyenne pour l'Ontario et la Colombie-Britannique s'établissait à 94 p. 100. La Nouvelle-Écosse a été le principal utilisateur d'eau saumâtre, puisque la moitié de son approvisionnement en eau prenait cette forme.

Les provinces des Prairies dépendaient beaucoup plus que les autres provinces des sources d'eau souterraines captées par l'industrie elle-même, puisqu'environ 5 p. 100 du prélèvement d'eau total s'y faisait, alors que la moyenne, pour le pays, s'établissait à environ 1 p. 100.

Tableau 8

Source de prélèvement d'eau dans l'industrie manufacturière, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Eau douce				Eau saumâtre			
		Approvisionnement autonome			Approvisionnement autonome			
	Approvisionnement public	Eaux superficielles	Eaux souterraines	Autres	Eaux souterraines	Eaux estuariennes	Autres	Total
Aliments et boissons	179	172	31	1	–	46	–	429
Caoutchouc et plastiques	32	13	8	–	–	–	–	54
Textile	28	94	2	–	–	–	–	124
Produits du bois	14	27	1	–	–	30	–	72
Papier et produits assimilés	116	2 742	28	7	–	8	–	2 900
Première transformation des métaux	85	2 536	2	10	–	84	1	2 718
Fabrication de produits en métal	21	8	1	–	–	–	–	30
Matériel de transport	49	59	–	–	–	–	–	108
Produits minéraux non métalliques	22	49	5	6	–	–	–	82
Pétrole et charbon	20	489	2	–	–	50	2	563
Produits chimiques	119	2 675	11	9	1	39	–	2 854
Total	**684**	**8 864**	**91**	**33**	**1**	**258**	**3**	**9 934**
Province								
Terre-Neuve	17	53	–	–	–	23	–	93
Ile-du-Prince-Édouard	2	1	1	–	–	1	–	5
Nouvelle-Écosse	47	80	4	3	–	135	1	270
Nouveau-Brunswick	51	193	3	–	–	24	1	272
Québec	206	2 080	16	15	–	2	–	2 319
Ontario	266	4 111	21	13	1	–	1	4 413
Manitoba	10	74	11	–	–	–	–	95
Saskatchewan	6	35	2	–	–	–	–	43
Alberta	24	211	6	1	–	–	–	242
Colombie-Britannique	55	2 026	27	1	–	73	–	2 182
Total	**684**	**8 864**	**91**	**33**	**1**	**258**	**3**	**9 934**
% du prélèvement total	7	89	1	–	–	3	–	100

Objet de l'utilisation de l'eau

La répartition du prélèvement total d'eau, selon l'utilisation initiale de l'eau, est consignée au Tableau 9. Les utilisations à des fins de refroidissement, de condensation et de production de vapeur ont été les principales utilisations des nouveaux prélèvements d'eau acheminés vers les industries manufacturières, en 1981, et ces utilisations représentaient 63 p. 100 du prélèvement total d'eau. L'utilisation à des fins de transformation a représenté quelque 34,5 p. 100 du prélèvement, alors que les utilisations à des fins sanitaires et à d'autres fins se sont établies à 2 p. 100 et 0,5 p. 100 respectivement. L'utilisation de l'eau pour le refroidissement, la condensation et la production de vapeur s'est avérée la principale utilisation initiale de l'eau dans neuf des onze industries étudiées.

Comme nous l'avons déjà dit, l'industrie du papier et des produits assimilés a été le principal utilisateur d'eau en 1981 (2 899 m^3), mais l'industrie des produits chimiques et l'industrie de la première transformation des métaux la suivaient de près, avec une utilisation respective de 2 853 m^3 et 2 719 m^3. L'industrie du papier et des produits assimilés a utilisé la majeure partie de l'eau prélevée à des fins de transformation. Par ailleurs, l'industrie des produits chimiques et de la première transformation des métaux a enregistré les plus fortes utilisations de l'eau à des fins de refroidissement, de condensation et de production de vapeur. Même si l'utilisation de l'eau à des fins sanitaires s'est avérée relativement faible dans toutes les industries, elle a été plus importante dans les industries à forte main-d'oeuvre, soit l'industrie de la première transformation des métaux, l'industrie du papier et des produits assimilés, l'industrie des aliments et des boissons et l'industrie des produits chimiques.

À l'échelle provinciale, l'Ontario s'est avéré le plus grand utilisateur d'eau, dans la plupart des catégories. La Colombie-Britannique et le Québec se sont également avérés d'importants utilisateurs d'eau à des fins de refroidissement, de condensation et de production de vapeur, mais également à des fins de transformation.

Tableau 9

Objet de l'utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

Secteur industriel	Transformation	Refroidissement, condensation et production de vapeur	Utilisation sanitaire	Autres utilisations	Total
Aliments et boissons	129	259	36	5	429
Caoutchouc et plastiques	19	32	3	–	54
Textile	45	76	2	–	123
Produits du bois	20	47	5	–	72
Papier et produits assimilés	2 188	658	43	10	2 899
Première transformation des métaux	711	1 943	54	11	2 719
Fabrication de produits en métal	16	12	2	–	30
Matériel de transport	48	52	6	2	109
Produits minéraux non métalliques	19	58	3	2	82
Pétrole et charbon	38	516	4	6	564
Produits chimiques	195	2 614	31	13	2 853
Total	**3 428**	**6 267**	**189**	**49**	**9 933**
Province					
Terre-Neuve	69	23	2	–	93
Île-du-Prince-Édouard	2	1	–	–	3
Nouvelle-Écosse	114	147	6	3	270
Nouveau-Brunswick	185	71	9	7	272
Québec	867	1 383	64	5	2 319
Ontario	1 272	3 062	53	26	4 413
Manitoba	70	21	3	1	95
Saskatchewan	26	16	1	–	43
Alberta	90	144	4	4	242
Colombie-Britannique	733	1 400	47	3	2 183
Total	**3 428**	**6 267**	**189**	**49**	**9 933**
% du total	34.5	63	2	0.5	100

Traitement de l'eau prélevée dans l'industrie manufacturière

Le Tableau 10 indique tant la nature du traitement que la quantité d'eau traitée. En règle générale, il est manifeste que les industries manufacturières ont traité de grandes quantités d'eau prélevée, avant de l'utiliser. Dans l'ensemble, 58 p. 100 de toute l'eau prélevée a fait l'objet d'un dégrillage et 34 p. 100 de l'eau prélevée a été chlorée et désinfectée. Des quantités moins importantes d'eau ont été filtrées ou traitées en rapport avec la corrosion, les boues, la dureté ou l'alcalinité.

Les trois grands usagers, soit l'industrie du papier et des produits assimilés, l'industrie de la première transformation des métaux et l'industrie des produits chimiques, ont dominé l'industrie manufacturière et traité la majeure partie des eaux prélevées.

L'industrie du papier et des produits assimilés est celle qui a nettement les plus grands besoins de filtration. L'industrie des produits chimiques a occupé le premier rang en ce qui concerne le dégrillage, et tant l'industrie de la première transformation des métaux que l'industrie des produits chimiques ont enregistré des besoins à peu près égaux en matière de chloration et de désinfection.

Comme certaines usines utilisent plus d'un procédé de traitement, la somme des diverses quantités d'eau traitées dans certaines industries sera supérieure au total des prélèvements. Par ailleurs, un nombre important d'industries ne traitent pas du tout l'eau prélevée.

Tableau 10

Traitement de l'eau prélevée dans l'industrie manufacturière, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Prélèvement	Dégrillage	Chloration et désinfection	Filtration	Contrôle de la corrosion et des boues	Contrôle de la dureté et de l'alcalinité	Autre traitement
Aliments et boissons	430	43	107	48	16	22	6
Caoutchouc et plastiques	54	6	3	1	1	4	–
Textile	124	57	38	22	7	15	1
Produits du bois	73	29	1	4	–	2	–
Papier et produits assimilés	2 899	1 374	871	1 027	151	209	131
Première transformation des métaux	2 719	1 713	1 121	144	672	24	288
Fabrication de produits en métal	30	1	–	3	–	1	–
Matériel de transport	109	52	5	–	1	2	–
Produits minéraux non métalliques	83	28	8	1	–	1	–
Pétrole et charbon	563	458	155	25	120	36	36
Produits chimiques	2 853	2 008	1 065	143	63	86	28
Total	**9 937**	**5 789**	**3 374**	**1 418**	**1 031**	**402**	**492**
% du prélèvement total d'eau	100	58	34	14	10	4	5

Évacuation de l'eau

Le Tableau 11 indique les points d'évacuation de l'eau utilisée par les industries. Les plans d'eau douce sont les principales zones d'évacuation pour presque 72 p. 100 des eaux usées, alors que 22 p. 100 de l'eau est évacuée en mer; seulement 5 p. 100 de l'eau utilisée est évacuée directement dans les réseaux d'égout publics. L'eau qui reste, c'est-à-dire moins de 1 p. 100, est évacuée dans la nappe souterraine ou utilisée à d'autres fins.

En 1981, l'industrie des aliments et des boissons a évacué 157 millions m^3 (ou 39 p. 100) d'eaux usées dans les réseaux d'égout publics, soit les rejets les plus importants de toute l'industrie manufacturière. Par ailleurs, les principaux utilisateurs d'eau ont utilisé les réseaux d'égout publics pour à peine 1 à 3 p. 100 de leurs évacuations d'eau. Ceci peut être attribué notamment au fait que l'industrie des aliments et des boissons n'évacue pas habituellement une quantité d'eaux usées assez importante pour justifier la construction et l'exploitation d'installations de traitement. De la même façon, les déchets de cette industrie, qui prennent surtout la forme d'une demande biochimique d'oxygène et de solides en suspension, ont tendance à être compatibles avec les procédés municipaux de traitement des eaux usées. Par contre, les grands volumes d'eaux usées des autres industries et le fait que certains de leurs polluants sont incompatibles avec les procédés de traitement municipaux forcent ces industries à assurer elles-mêmes l'évacuation de leurs eaux usées.

Tableau 11

Point d'évacuation des eaux usées dans l'industrie manufacturière, en 1981

	Évacuation	Eaux douces	Eaux estuariennes	Réseaux d'égout publics	Eaux souterraines	Autres utilisations de l'eau
Aliments et boissons	399	167	66	157	8	1
Caoutchouc et plastiques	47	17	–	30	–	–
Textile	119	89	–	30	–	–
Produits du bois	69	34	30	3	1	–
Papier et produits assimilés	2 740	1 885	813	28	13	1
Première transformation des métaux	2 681	1 472	1 092	87	12	18
Fabrication de produits en métal	29	2	–	25	2	–
Matériel de transport	106	77	3	26	–	–
Produits minéraux non métalliques	68	52	–	13	3	–
Pétrole et charbon	529	466	57	5	1	–
Produits chimiques	2 656	2 509	64	75	6	2
Total	**9 443**	**6 770**	**2 125**	**479**	**46**	**22**
% de l'eau évacuée	100	72	22.5	5	0.5	–

Traitement des eaux évacuées

Plusieurs entreprises etudiees soumettaient leurs eaux usees à un traitement avant de les evacuer. Le Tableau 12 indique les quantites traitees ainsi que le type de traitement. Le tableau indique que 3 520 millions m^3, ou 37 p. 100 de toutes les eaux evacuees par les entreprises manufacturières en 1981, ont fait l'objet d'un traitement primaire, c'est-à-dire qu'elles ont fait l'objet d'un traitement mécanique, sous forme de degrillage, de décantation, de coagulation et de filtration. A peine 7 p. 100 des eaux évacuées ont fait l'objet d'un traitement secondaire, c'est-à-dire d'une certaine forme de traitement biologique visant à reduire la demande biochimique d'oxygène de l'effluent. Moins de 1 p. 100 des eaux usées a fait l'objet d'un traitement tertiaire, permettant la récupération d'une matière specifique, le phosphore par exemple.

Le tableau indique que l'industrie du papier et des produits assimilés a traité les plus grandes quantités d'eau et ce, dans les trois catégories; les 1 254 millions m^3 d'eaux usées ayant fait l'objet d'un traitement primaire représentaient 46 p. 100 de toutes les eaux évacuées par cette industrie, et presque 36 p. 100 de l'eau ayant fait l'objet d'un traitement primaire évacuée par toutes les entreprises manufacturières. Ce tableau révèle également que l'industrie du pétrole et du charbon a traité la plus forte proportion de ses eaux usées; même si cette industrie vient au quatrième rang en termes de quantité d'eau évacuée, l'industrie du pétrole et du charbon a fait subir un traitement primaire à 83 p. 100 de l'eau évacuée, et soumis des quantités moindres à un traitement secondaire et un autre tertiaire.

Tableau 12

Traitement des eaux évacuées par l'industrie manufacturière, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Évacuation totale	Traitement primaire	Traitement secondaire	Traitement tertiaire
Aliments et boissons	399	76	20	3
Caoutchouc et plastiques	47	5	–	–
Textile	119	12	7	–
Produits du bois	69	5	1	–
Papier et produits assimilés	2 740	1 254	551	16
Première transformation des métaux	2 681	659	3	4
Fabrication de produits en métal	29	10	2	1
Matériel de transport	106	34	4	–
Produits minéraux non métalliques	68	8	1	–
Pétrole et charbon	529	437	62	7
Produits chimiques	2 656	1 020	47	4
Total	**9 443**	**3 520**	**698**	**35**
% de l'évacuation totale	100	37	7	0.4

Le coût de l'eau

Pour combler une lacune au niveau de la documentation des dépenses relatives à l'eau dans l'industrie manufacturière, l'étude de 1981, plus fouillée que celle de 1976, demandait des données sur un vaste éventail de coûts, qui sont indiqués au Tableau 13. Ces coûts prennent principalement la forme de coûts d'exploitation et d'entretien annuels mais, dans le cas des coûts d'acquisition, comprennent également le prix d'achat de l'eau obtenue des réseaux municipaux.

Comme elle achète la plupart de l'eau qu'elle utilise, l'industrie des aliments et des boissons a enregistré les plus forts coûts d'acquisition, reflétant ainsi la valeur ajoutée à l'eau traitée, à comparer à d'autres industries qui s'alimentent elles-mêmes à partir de sources d'eau non traitées. Toutefois, lorsqu'on tient compte des autres coûts entraînés par le prélèvement de l'eau, le coût total du prélèvement pour l'industrie des aliments et des boissons vient au troisième rang, derrière les coûts enregistrés par l'industrie du papier et des produits assimilés et par l'industrie des produits chimiques, et ce coût n'est donc pas aussi disproportionné que pourraient le laisser croire les coûts consignés dans la colonne des coûts d'acquisition. Les résultats de l'étude ne font pas la distinction entre les coûts d'acquisition et les coûts d'exploitation et d'entretien.

Lorsqu'on examine les coûts réunis de l'eau consignés aux colonnes de prélèvement et d'évacuation, il devient manifeste que c'est l'industrie du papier et des produits assimilés qui a enregistré les coûts les plus élevés en 1981 (109,6 millions $), suivie par l'industrie des produits chimiques (80,5 millions $) et par l'industrie des aliments et des boissons (43,0 millions $). Les coûts annuels, pour l'ensemble des industries, se sont chiffrés à quelque 350 millions $.

Tableau 13

Coût de l'eau dans l'industrie manufacturière, en 1981

(en millions de dollars)

Groupe industriel	Prélèvement				Évacuation	
	Acquisition	Traitement	Recirculation	Total	Traitement	Total
Aliments et boissons	27.0	6.0	3.5	36.5	6.5	43.0
Caoutchouc et plastiques	3.7	1.1	2.0	6.8	0.7	7.5
Textile	3.8	1.6	0.4	5.8	0.6	6.4
Produits du bois	1.8	0.4	0.4	2.6	0.4	3.0
Papier et produits assimilés	14.6	35.2	7.3	57.1	52.5	109.6
Première transformation des métaux	16.2	9.2	4.0	29.4	11.7	41.1
Fabrication de produits en métal	2.9	0.3	0.9	4.1	1.9	6.0
Matériel de transport	8.1	1.2	1.5	10.8	7.3	18.1
Produits minéraux non métalliques	4.8	0.9	1.5	7.2	0.4	7.6
Pétrole et charbon	4.9	6.1	5.6	16.6	11.6	28.2
Produits chimiques	21.2	24.0	19.4	64.6	15.9	80.5
Total	**109.0**	**86.0**	**46.5**	**241.5**	**109.5**	**351.0**
Coût indiqué par m^3 (en cents)	1.1	0.9	0.4		1.2	

L'utilisation de l'eau dans l'industrie minière canadienne

Le Canada vient au premier rang, à l'échelle mondiale, pour ce qui regarde la valeur des exportations minières et occupe le troisième rang, chez les producteurs de minéraux diversifiés, pour ce qui regarde la production des minéraux autres que les combustibles et carburants, derrière les États-Unis et l'Union soviétique. L'industrie minière a joué un rôle important dans l'essoressor économique du Canada et demeure le moteur principal de l'expansion démographique et économique des régions septentrionales du Canada.

Le Canada produit une soixantaine de minéraux différents à même les gîtes du pays. En termes de masse, les minéraux les plus importants produits sont le cuivre, le nickel, le plomb, le zinc, le minerai de fer, le charbon, la potasse, l'amiante et les métaux précieux. Le produit le plus apprécié de l'industrie minérale canadienne demeure toutefois le pétrole brut.

En 1981, le prix des métaux était quelque peu réduit par l'état relativement faible des économies industrielles; ce facteur a toutefois été compensé par la valeur pour le Canada des combustibles et carburants minéraux, qui a continué d'augmenter en 1981. Statistique Canada a indiqué que la valeur de la production minière, en 1981, s'est chiffrée à 29,1 milliards $, soit une légère hausse par rapport à 1980.

Le Canada produit la plupart des minéraux nécessaires aux économies modernes, même s'il doit en importer quelques-uns comme le manganèse, le chrome, la bauxite et l'étain.

L'exploitation minière se fait habituellement à une certaine distance des grandes agglomérations urbaines, mais plusieurs agglomérations importantes se sont développées dans le voisinage d'une mine, celle-ci étant la raison d'être même de l'existence de la communauté.

En règle générale, l'exploitation minière au Canada se fait rarement loin d'un approvisionnement en eau abondant; en fait, plusieurs mines doivent pomper l'eau sans interruption pour empêcher l'inondation des chantiers souterrains.

L'industrie minière a beaucoup contribué à l'essor économique du Canada.

Types d'utilisation de l'eau

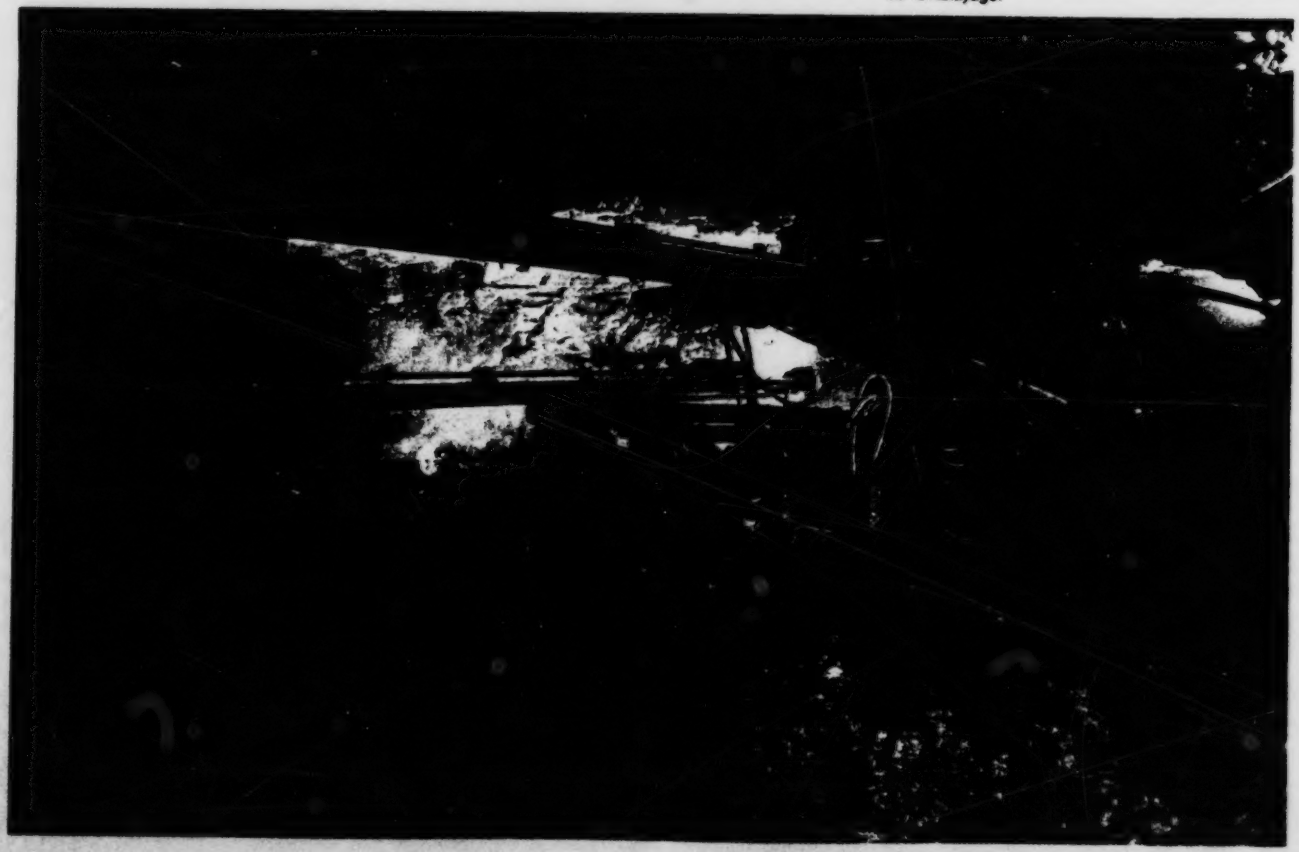
Tout comme dans l'industrie manufacturière, l'eau utilisée dans les mines et les installations de bocardage sert surtout à des fins de transformation et de refroidissement. Dans l'exploitation minière, c'est-à-dire l'extraction du minerai du sol, l'eau est utilisée sur les fronts de taille pour les travaux de déblayage et de remblayage. On utilise également l'eau pour contrôler la poussière et refroidir les trépans de forage et le matériel d'excavation.

Le broyage constitue la première étape du traitement du minerai brut. Il s'agit de broyer le minerai en une forme permettant la récupération des minéraux. Par un procédé mécanique, le minerai est broyé en boulettes, qui peuvent être broyées à nouveau dans des concasseurs à boulets, où l'on introduit de l'eau pour former un mélange dont les minéraux et les éléments recherchés sont récupérés par d'autres procédés. Le broyage a pour fonction principale de concentrer le minerai sous la forme la plus pure possible avant que celui-ci ne soit acheminé vers le fourneau ou l'affinerie pour y faire l'objet d'un traitement plus poussé. La flottation est une méthode de concentration répandue, où l'on utilise l'eau comme agent de traitement. On utilise également l'eau pour laver le minerai à divers stades du procédé de production et pour évacuer les résidus ou les scories des usines de traitement.

Dans l'extraction du pétrole, on utilise l'eau surtout pour l'injection dans des puits profonds, de façon à y maintenir une pression suffisante pour amener le pétrole brut jusqu'à la surface. L'eau injectée dans le cadre d'un tel procédé ne peut manifestement pas être recirculée et on estime donc qu'elle est consommée.

La quantité d'eau utilisée dans les activités d'extraction minière et autres activités connexes dépend du type de système de circulation utilisé dans l'exploitation minière spécifique. Il existe trois grands types de systèmes de circulation: le réseau à circulation unique, le système de bassin à stériles comprenant une décantation, et le système de bassin à stériles comprenant une recirculation. Le réseau à circulation unique est celui qui exige le plus d'eau. Les bassins à stériles sont des bassins peu profonds où les déchets solides (résidus) et liquides sont évacués; ces bassins sont souvent remblayés pour empêcher l'écoulement direct des eaux usées dans les cours d'eau superficiels. Ils permettent notamment le

Dans les exploitations minières, on utilise l'eau sur les fronts de taille pour les travaux de déblayage et de remblayage.



traitement des eaux usees puisque les particules solides contenues dans celles-ci peuvent se déposer au fond et y être retenues. Lorsque les bassins à stériles sont couplés à un système de décantation ou à un système de trop-plein, les eaux usées sont retenues et des quantités d'eau excédentaire peuvent s'écouler dans des cours d'eau de surface, en franchissant le barrage du bassin à stériles. Le système comprenant un bassin à stériles et un bassin de décantation n'utilise pas moins d'eau que le réseau à circulation unique, mais il peut entraîner une nette augmentation de la consommation d'eau, sur l'emplacement de la mine, par suite de l'évaporation de l'eau du bassin. Le système utilisant un bassin à stériles et une recirculation de l'eau permet de réutiliser les eaux usées dans les installations de traitement du minerai. Dans certaines installations, les eaux usées doivent être traitées avant d'être recyclées. Ce type de système est utilisé dans les régions plus arides du pays dans le but de conserver l'eau et de réduire la pollution. Certaines entreprises utilisant ce système recyclent la majeure partie de leurs eaux usées, ce qui leur permet de réduire nettement leur prélèvement d'eau; d'autres recyclent des quantités d'eau moindres, en fonction de facteurs propres à l'emplacement.

L'industrie de l'extraction des métaux, manifestement le principal utilisateur d'eau dans l'industrie minière, est répartie par tout le Canada, et ces exploitations se trouvent habituellement dans les régions les moins peuplées du pays. Par ailleurs, l'extraction des combustibles est concentrée dans les champs houillers, pétroliers et gaziers de l'Alberta, de la Colombie-Britannique et de la Saskatchewan; l'eau est surtout utilisée dans les champs pétroliers et gaziers pour maintenir une pression adéquate dans les puits, pour permettre le pompage et pour extraire le pétrole des sables bitumineux. Dans l'industrie houillère, l'eau est utilisée dans les procédés de nettoyage du charbon ainsi que pour le contrôle de la poussière.

Les bassins à stériles servent notamment au traitement des déchets; en effet, les particules les plus lourdes contenues dans les eaux usées peuvent s'y déposer au fond.

Statistiques sur l'utilisation de l'eau

Le Tableau 14 présente des données sur l'utilisation de l'eau dans les trois secteurs de l'industrie minière. Le tableau révèle que les mines de métaux utilisent le plus d'eau; les mines de cuivre-or-argent en utilisent 150 millions m^3 par année, ou 23 p. 100 de l'utilisation totale, et les mines de fer, 122 millions m^3 par année (19 p. 100). L'industrie du pétrole et du gaz naturel (combustibles et carburants minéraux) vient au deuxième rang, avec un prélèvement de 121 millions m^3 d'eau par année (presque 19 p. 100).

La production de pétrole et de gaz naturel a enregistré la plus forte utilisation brute d'eau (1 171 millions m^3 par année); les mines de fer viennent au deuxième rang (avec 969 millions m^3 par année).

Dans la catégorie des minéraux non métalliques, les mines de potasse ont prélevé relativement peu d'eau (à peine 14 millions m^3 par année), mais cette eau a été recirculée presque trente fois, permettant ainsi une utilisation brute de 417 millions m^3 par an.

Il semble que dans la plupart des sous-secteurs, les évacuations (habituellement les quantités d'eau prélevées qui restent après l'utilisation) soient supérieures aux quantités d'eau prélevées. Ceci est attribué au suintement des eaux souterraines intégrées aux eaux évacuées. Il semble notamment que les mines d'or enregistrent des taux importants de suintement d'eau souterraine puisque leurs prélèvements d'eau se chiffrent à 67 millions m^3 par an et leurs évacuations, à 800 millions m^3 par an. Par une modification au questionnaire, les répondants étaient invités à indiquer l'évacuation totale d'eau mais non à préciser l'importance des eaux prélevées et celle du suintement des eaux souterraines. On a donc préparé le Tableau 15 qui présente des estimations de ces deux volumes, ainsi que des estimations de la consommation d'eau dans l'industrie minière, en s'appuyant sur les données des années antérieures.

Comme l'indique le Tableau 15, on estime

Tableau 14

Utilisation de l'eau dans l'industrie minière selon la catégorie de minerai, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Prélèvement	Recirculation	Utilisation brute	Évacuation*
Mines de métaux	**449**	**1 247**	**1 696**	**1 240**
Cuivre-or-argent	150	307	457	166
Fer	122	847	969	126
Or	67	11	78	800
Argent-plomb-zinc	59	17	76	90
Nickel-cuivre	19	34	53	23
Uranium	22	16	38	24
Molybdène	5	8	13	7
Argent-cobalt	1	–	1	1
Métaux divers	4	7	11	3
Combustibles minéraux	**140**	**1 125**	**1 265**	**106**
Pétrole et gaz naturel	121	1 050	1 171	73
Charbon	19	75	94	35
Minéraux non métalliques	**59**	**420**	**479**	**80**
Sel	33	3	36	30
Potasse	14	403	417	15
Amiante	4	3	7	23
Feldspath et quartz	3	1	4	3
Gypse	1	1	2	8
Stéatite et talc	–	–	–	–
Divers	4	9	13	1
Total	**648**	**2 792**	**3 440**	**1 428**

* L'évacuation est souvent supérieure au prélèvement d'eau en raison du suintement des eaux souterraines.

que plus du quart de l'eau prélevée par l'industrie minière est perdue ou consommée. Ceci est attribuable principalement à l'utilisation de l'eau dans le secteur des combustibles minéraux qui aurait consommé quelque 88 p. 100 de l'eau prélevée dans ce secteur.

Le Tableau 15 révèle que les mines de métaux ont enregistré les suintements d'eau souterraine les plus importants; le secteur des combustibles minéraux a également enregistré des niveaux relativement importants de suintement. Toutefois, en termes de consommation, ce sont les mines de métaux qui enregistrent le taux le plus faible (moins de 10 p. 100 du prélèvement) alors que le secteur des combustibles minéraux enregistre le taux le plus élevé (88 p. 100). La consommation moyenne pour toutes les catégories de l'industrie minière se chiffre à 27 p. 100.

Le Tableau 16 présente la répartition provinciale de l'utilisation de l'eau dans l'industrie minière. Quatre provinces, l'Alberta, l'Ontario, la Colombie-Britannique et le Québec, ont été les principaux utilisateurs, et elles ont utilisé 76 p. 100 de toute l'eau utilisée dans l'industrie minière. La recirculation de l'eau a permis à l'Alberta et à Terre-Neuve d'enregistrer la plus forte utilisation brute d'eau. C'est le Québec qui a enregistré les plus fortes évacuations d'eau, ce qui per-

Tableau 15

Estimations de la consommation d'eau dans l'industrie minière, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

			Source de l'évacuation		
	Prélèvement	Évacuation	Infiltration d'eau souterraine	Prélèvement	Consommation
Minéraux métalliques	449	1 240	834e	406e	43
Combustibles minéraux	140	108	91e	17e	123
Minéraux non métalliques	59	80	33e	47e	12
Total	**648**	**1 428**	**958e**	**470e**	**178**

e: estimé

Tableau 16

Utilisation de l'eau dans l'industrie minière par province, en 1981

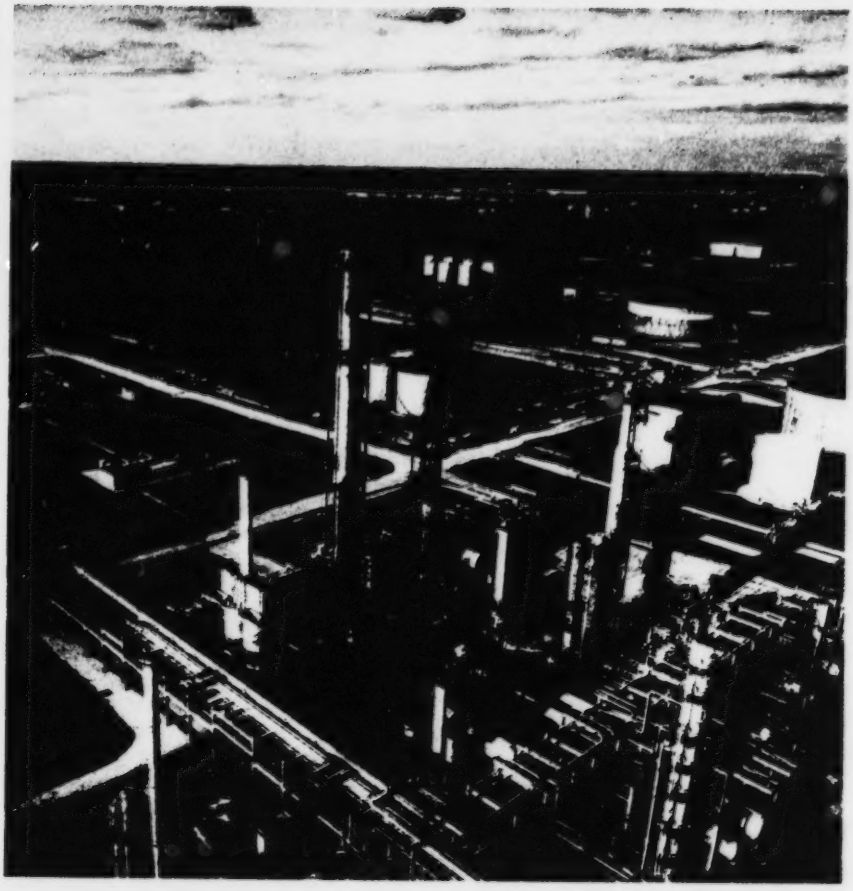
(en millions de mètres cubes par année)

Province	Prélèvement	Recirculation	Utilisation brute	Évacuation*
Terre-Neuve	58	552	611	73
Nouvelle-Écosse	12	5	17	23
Nouveau-Brunswick	15	5	20	23
Québec	107	226	333	893
Ontario	124	164	288	125
Manitoba	13	9	21	13
Saskatchewan	31	416	447	29
Alberta	139	1 054	1 193	90
Colombie-Britannique	124	350	474	139
Yukon	10	4	14	11
Territoires du Nord-Ouest	15	7	22	9
Total	**648**	**2 792**	**3 440**	**1 428**

Voir au Tableau 15 les estimations de la consommation d'eau dans l'industrie minière.
*La partie de l'évacuation attribuée aux infiltrations d'eau souterraine n'a pu être isolée de celle attribuée au prélèvement d'eau.

met de croire que les mines où le suintement d'eau souterraine était important étaient situées principalement dans cette province.

Le Tableau 17 indique, par province, le prélèvement d'eau par les trois secteurs de l'industrie minière. La Colombie-Britannique, l'Ontario et le Québec, dans cet ordre, ont enregistré les prélèvements d'eau les plus importants dans le groupe des minéraux métalliques. Dans le secteur des combustibles minéraux, c'est l'Alberta qui a fait les prélèvements d'eau les plus importants. C'est la Saskatchewan qui a fait les prélèvements d'eau les plus importants dans le secteur des minéraux non métalliques, et ceci est attribuable en grande partie à l'industrie de la potasse.



Dans l'industrie minière, c'est le secteur du pétrole et du gaz naturel qui a utilisé le plus d'eau.

Tableau 17

Prélèvement d'eau dans l'industrie minière, par province et par groupe minier, en 1981

	Prélèvements	Minéraux métalliques	Combustibles et minéraux	Minéraux non métalliques
Terre-Neuve	58	58	–	–
Nouvelle-Écosse	12	2	1	9
Nouveau-Brunswick	15	15	–	–
Québec	107	104	–	3
Ontario	124	108	–	16
Manitoba	13	13	–	–
Saskatchewan	31	8	–	23
Alberta	139	–	132	7
Colombie-Britannique	124	116	7	1
Yukon	10	10	–	–
Territoires du Nord-Ouest	15	15	–	–
Total	**648**	**449**	**140**	**59**
% du prélèvement	100	69	22	9

Le Tableau 18 indique la source des prélèvements d'eau faits par l'industrie minière. Il révèle que les prélèvements d'eau douce représentent 98 p. 100 de tous les prélèvements faits par cette industrie. L'industrie s'alimente elle-même à des sources superficielles pour 74 p. 100 de ses prélèvements, et à partir de sources souterraines, pour un autre 9 p. 100. Les réseaux publics d'adduction d'eau ne fournissent que 8 p. 100 des prélèvements d'eau de cette industrie. Même si l'eau saumâtre satisfait moins de 2 p. 100 des besoins de cette industrie, il semble que cette source d'alimentation soit importante pour le groupe des minéraux non métalliques, puisqu'elle satisfait 15 p. 100 des besoins de ce groupe. Les puits constituent la principale source d'alimentation de l'industrie minière des Territoires du Nord-Ouest et fournissent plus de 10 p. 100 de l'eau prélevée par la Colombie-Britannique et la Saskatchewan. L'industrie minière du Nouveau-Brunswick, du Manitoba et du Yukon utilise peu ou pas d'eau souterraine.

Tableau 18

Source de l'eau prélevée dans l'industrie minière, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

		Eau douce				Eau saumâtre		
		Prélevée par l'industrie elle-même						
	Total	Eaux superficielles	Eaux souterraines	Réseau public	Autres	Eaux souterraines	Eaux estuariennes	Autres
Groupe minier								
Minéraux métalliques	449	321	41	45	42	–	–	–
Combustibles minéraux	140	126	12	1	1	–	–	1
Minéraux non métalliques	59	34	9	7	–	–	6	3
Total	**648**	**481**	**61**	**53**	**43**	**–**	**6**	**4**
Province								
Terre-Neuve	58	57	1	–	–	–	–	–
Nouvelle-Écosse	12	4	1	1	–	–	6	–
Nouveau-Brunswick	15	12	–	–	3	–	–	–
Québec	107	66	9	30	2	–	–	–
Ontario	124	102	11	10	1	–	–	–
Manitoba	13	13	–	–	–	–	–	–
Saskatchewan	31	19	4	5	–	–	–	3
Alberta	139	128	9	1	–	–	–	1
Colombie-Britannique	124	65	17	5	37	–	–	–
Yukon	10	10	–	–	–	–	–	–
Territoires du Nord-Ouest	15	5	9	–	1	–	–	–
Total	**648**	**481**	**61**	**53**	**43**	**–**	**6**	**4**
% du prélèvement total	100	74	9	8	7	–	1	1

Le Tableau 19 indique les principales utilisations de l'eau dans l'industrie minière. La principale utilisation a été, sans contredit, l'utilisation à des fins de transformation ou de traitement, qui a exigé 442 millions m^3 d'eau (68 p. 100) en 1981. Venait ensuite l'utilisation de l'eau à des fins de refroidissement, de condensation et de production de vapeur, qui, en 1981, a exigé 174 millions m^3 d'eau, soit presque 27 p. 100 du prélèvement d'eau total durant cette année. La Colombie-Britannique a enregistré la plus forte utilisation d'eau à des fins de transformation alors que l'Alberta a enregistré la plus forte utilisation d'eau à des fins de refroidissement, de condensation et de production de vapeur; l'Alberta est la seule province où cette utilisation a dépassé l'utilisation à des fins de transformation ou de traitement. Le secteur des combustibles minéraux a manifesté la même tendance, ce qui est facile à comprendre puisque cette industrie est concentrée principalement en Alberta (Tableau 17). L'utilisation de l'eau pour les services sanitaires ne représentait que 3 p. 100 du prélèvement.

Moins du tiers de l'eau prélevée dans l'industrie minière a nécessité un traitement (Tableau 20). Le dégrillage a été le principal traitement appliqué, et 29 p. 100 de l'eau prélevée a été soumise à ce traitement. La chloration et la désinfection ne se sont avérées nécessaires que pour 21 p. 100 de l'eau prélevée. D'autres formes de traitement ont également été appliquées, mais chacune a visé des quantités d'eau prélevées inférieures à 10 p. 100 du prélèvement total. Les mines de métaux ont entrepris le dégrillage, la chloration et la désinfection de quelque 20 p. 100 de leur prélèvement total d'eau et les mines de minéraux non métalliques ont appliqué le même traitement à quelque 12 p. 100 de l'eau prélevée. Le dégrillage s'est avéré, sans contredit, le principal traitement appliqué à l'eau dans le groupe des combustibles minéraux, puisque 60 p. 100 de l'eau prélevée a fait l'objet d'un tel traitement.

Le Tableau 21 indique les coûts approximatifs d'acquisition de l'eau (l'industrie s'alimentait elle-même en majeure partie), du traitement de l'eau prélevée, de la recirculation de l'eau et du traitement des eaux évacuées. Le traitement des eaux évacuées dans le secteur des mines de métaux s'est avéré le principal coût isolé, alors que le coût du traitement de l'eau prélevée, dans le secteur des combustibles minéraux, est venu au deuxième rang.

Tableau 19

Objet de l'utilisation de l'eau dans l'industrie minière, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Prélèvement	Transformation ou traitement	Refroidissement, condensation et production de vapeur	Services sanitaires	Autres
Minéraux métalliques	449	342	84	16	8
Combustibles minéraux	140	67	69	2	1
Minéraux non métalliques	59	33	21	4	1
Total	**648**	**442**	**174**	**22**	**10**
Terre-Neuve	58	43	14	2	–
Nouvelle-Écosse	12	9	2	–	–
Nouveau-Brunswick	15	9	2	–	3
Québec	107	84	15	5	2
Ontario	124	76	45	3	–
Manitoba	13	7	3	1	2
Saskatchewan	31	22	7	2	–
Alberta	139	62	73	2	1
Colombie-Britannique	124	107	12	6	–
Yukon	10	9	1	1	–
Territoires du Nord-Ouest	15	14	–	1	–
Total	**648**	**442**	**174**	**22**	**10**
% du prélèvement	100	68	27	3	2

Tableau 20

Traitement de l'eau prélevée dans l'industrie minière, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

Groupe minier	Prélèvement total	Dégrillage	Chloration et désinfection	Filtration	Contrôle de la corrosion et des boues	Contrôle de la dureté et de l'alcalinité	Autres
Minéraux métalliques	449	92	95	20	18	9	13
Combustibles minéraux	140	85	36	35	23	23	3
Minéraux non métalliques	59	8	7	2	3	1	–
Total	**648**	**185**	**138**	**57**	**44**	**33**	**16**
Province							
Terre-Neuve	58	54	39	15	–	–	–
Nouvelle-Écosse	12	6	–	–	–	–	–
Nouveau-Brunswick	15	–	6	–	6	–	–
Québec	107	10	9	3	1	4	7
Ontario	124	1	26	1	12	3	6
Manitoba	13	–	5	–	–	–	–
Saskatchewan	31	5	6	2	2	1	–
Alberta	139	85	36	35	23	22	3
Colombie-Britannique	124	20	7	1	–	3	–
Yukon	10	2	–	–	–	–	–
Territoires du Nord-Ouest	15	2	4	–	–	–	–
Total	**648**	**185**	**138**	**57**	**44**	**33**	**16**
% du prélèvement total	100	29	21	9	7	5	2

Tableau 21

Coûts de l'eau dans l'industrie minière, en 1981

(en millions de dollars)

	Prélèvement				Traitement des eaux évacuées
	Acquisition	Traitement	Recirculation	Total	
Minéraux métalliques	6.9	1.3	5.2	13.4	12.4
Combustibles minéraux	2.0	9.5	3.7	15.2	1.8
Minéraux non métalliques	2.6	0.4	1.0	4.0	0.2
Total	**11.5**	**11.2**	**9.9**	**32.6**	**14.4**
Coût indiqué par m^3 (en cents)	1.8	1.7	0.4		1.0

L'utilisation de l'eau dans l'agriculture

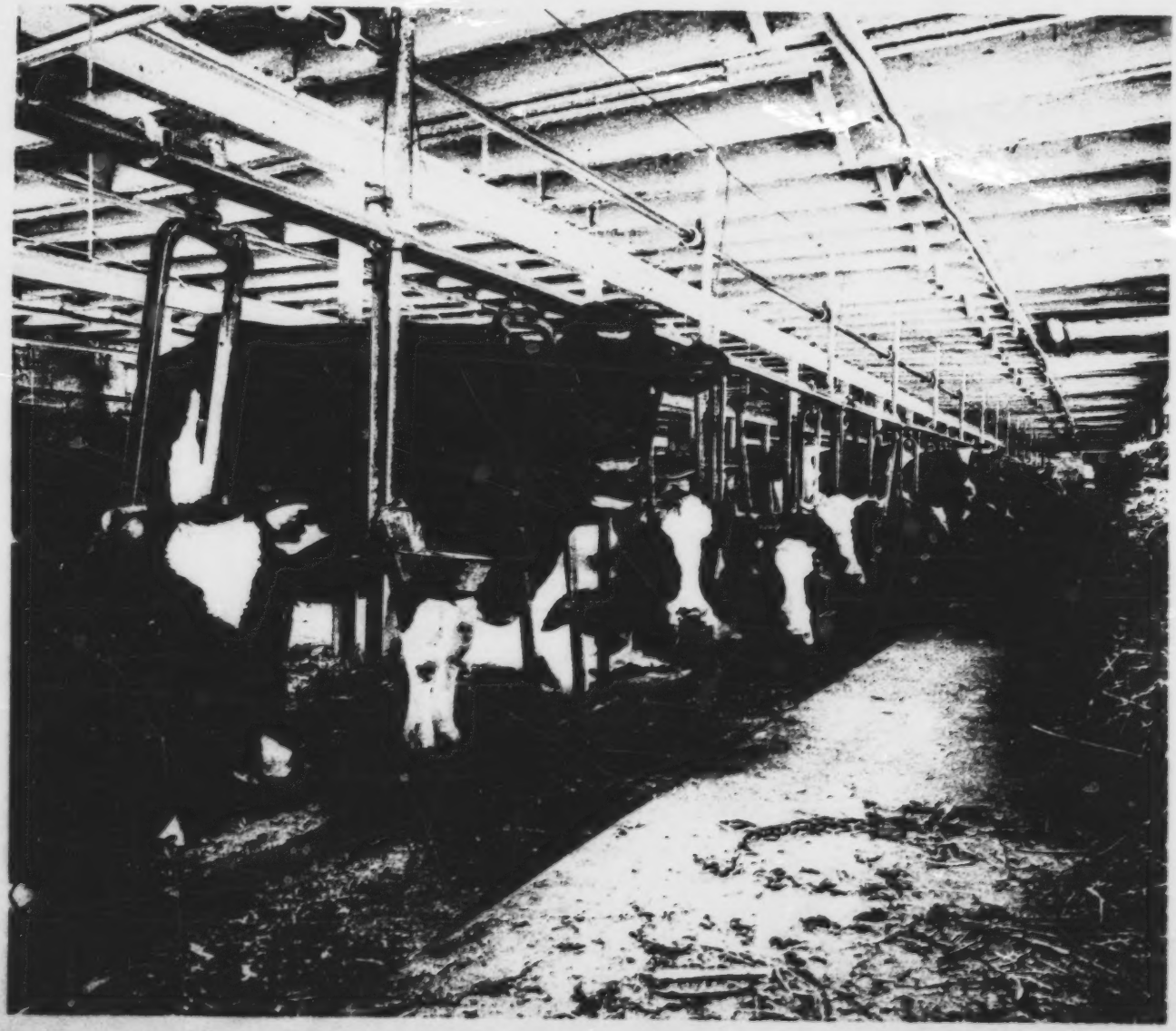
L'eau est un élément essentiel à la production agricole, pour alimenter les plantes et le bétail ainsi que pour la transformation des produits agricoles. Même si le territoire agricole du Canada jouit de précipitations adéquates pour les plantes autochtones et la plupart des cultures, la productivité peut être améliorée en complétant les pluies naturelles par l'irrigation. Dans certaines régions, notamment dans le Sud de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de la Saskatchewan, du Manitoba et de l'Ontario, la productivité a été accrue au point de rentabiliser l'irrigation.

Une étude réalisée en 1976 par Environnement Canada a constaté que le territoire agricole, au Canada, s'établissait au total à 67 millions d'hectares (ha), soit une diminution de 1,4 million ha depuis 1961. Malgré la réduction du territoire agricole, l'importance de la production agricole canadienne s'est dans l'ensemble accrue grâce à l'utilisation de variétés de cultures améliorées, à une plus grande utilisation de produits chimiques, à l'application de techniques d'exploitation améliorées et à une utilisation plus intensive du territoire.

Les mises de fonds consacrées à l'irrigation constituent un moyen de cultiver de nouvelles cultures et d'accroître le rendement, ce qui tend à compenser la perte de territoires productifs attribuable à l'urbanisation et aux pratiques agricoles.

Les paragraphes qui suivent auront tendance à parler du développement de l'irrigation en Alberta, beaucoup plus que dans les autres provinces, parce que l'Alberta renferme plus de la moitié du territoire agricole irrigué au Canada et que cette province a dressé une image beaucoup plus précise de son profil de développement de l'irrigation.

L'élevage consomme quelque 12 p. 100 de l'eau prélevée à des fins agricoles.



Le territoire irrigué au Canada

Le Tableau 22 révèle l'étendue de l'irrigation au Canada en 1970 ainsi que les valeurs correspondantes, dans les provinces de l'Ouest, en 1980. Statistique Canada n'a pas publié de données sur l'ensemble du territoire irrigué pour la région de l'Atlantique, le Québec et l'Ontario, en 1980, parce que les données recueillies n'étaient pas fiables. Durant la décennie, on a constaté un accroissement du territoire irrigué par aspersion dans la plupart des provinces, mais on ignore dans quelle mesure cet accroissement s'est fait aux dépens des autres méthodes d'irrigation.

La production agricole canadienne augmente de manière générale, en dépit de la réduction du territoire consacré à l'agriculture.

Tableau 22

Territoire irrigué au Canada, en 1970 et 1980

(en hectares)

	Systèmes d'aspersion		Territoire total irrigué	
	1970	1980	1970	1980
Terre-Neuve	16	9	50	i
Île-du-Prince-Édouard	58	23	219	i
Nouvelle-Écosse	322	605	755	i
Nouveau-Brunswick	167	346	1 266	i
Québec	4 535	5 969	37 594	17 000e
Ontario	23 029	32 127	40 256	40 256e
Manitoba	659	6 403	2 966	6 935
Saskatchewan	2 549	26 149	31 359	70 700e
Alberta	51 150	290 482	217 450	393 969
Colombie-Britannique	32 422	82 706	89 432	100 475
Total	**114 907**	**444 839**	**421 347**	**629 335**

i = données incertaines

Source: Statistique Canada, à l'exception des valeurs suivies d'un «e», qui indique qu'il s'agit d'estimations tirées d'une étude interne d'Environnement Canada.

L'utilisation de l'eau à des fins d'irrigation et d'abreuvement du bétail

Le Tableau 23 présente une estimation de l'utilisation de l'eau à des fins d'irrigation, établie en fonction des superficies irriguées et de quantités unitaires d'eau (coefficients) représentant l'utilisation annuelle par hectare. Comme les données sont incomplètes, seuls les territoires irrigués de l'Ouest du Canada sont décrits avec assez de certitude pour 1981; on sait que l'utilisation de l'eau à des fins d'irrigation, dans la région de l'Atlantique, est très faible, et on ne l'a donc pas estimée.

Les coefficients d'utilisation annuelle de l'eau par hectare, pour les provinces des Prairies, ont été tirés de l'étude sur la demande en eau faite par la Commission des eaux des provinces des Prairies. Pour les autres provinces, les coefficients ont été tirés d'autres données publiées ou ont été estimés avec le concours d'experts oeuvrant dans le domaine de l'agriculture.

Les estimations relatives à l'abreuvement du bétail, également présentées au Tableau 23, ont été déterminées en utilisant les cheptels et les coefficients d'utilisation moyenne annuelle d'eau pour chaque catégorie. Statistique Canada a fourni les renseignements sur le cheptel, pour 1981, et les coefficients ont été tirés de l'étude de la Commission des eaux des provinces des Prairies, données utilisées au Tableau 24.

Comme on pouvait s'y attendre, l'Alberta, qui compte le plus grand territoire irrigué (plus que le territoire irrigué de toutes les autres provinces réunies), a utilisé environ 68 p. 100 de l'eau utilisée à des fins d'irrigation, en 1981, et une proportion importante de l'eau prélevée pour abreuver le bétail. La Colombie-Britannique et la Saskatchewan utilisent également beaucoup d'eau à des fins d'irrigation. Par ailleurs, les prélèvements d'eau relativement importants en Ontario et au Québec sont attribués principalement à des fins d'abreuvement du bétail, tout comme les totaux correspondants dans les provinces de l'Atlantique et au Manitoba.

Tableau 23

Estimations des prélèvements d'eau à des fins agricoles, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Abreuvement du bétail	Irrigation	Total
Terre-Neuve	–	–	–
Ile-du-Prince-Édouard	3	–	3
Nouvelle-Écosse	5	–	5
Nouveau-Brunswick	4	–	4
Québec	68	14	82
Ontario	88	60	148
Manitoba	31	21	52
Saskatchewan	50	262	312
Alberta	90	1 884	1 974
Colombie-Britannique	21	524	545
Total	**380**	**2 765**	**3 125**

Source: Étude interne commandée par Environnement Canada.

Tableau 24

Principales catégories de bétail et coefficients quotidiens et annuels respectifs d'utilisation de l'eau

Type de bête	Coefficients d'utilisation de l'eau par le bétail	
	Litres/jour/tête	m³/an/tête
Vaches laitières (2 ans et plus)	154	56.21
Bouvillons (1 an et plus)	51	18.62
Boeufs (1 an et plus)	97	35.41
Veaux (moins d'un an, mâle et femelle)	25.25	9.31
Autres bêtes (plus d'un an, non inclus ci-dessus)	64	23.36
Porcs	6	2.19
Moutons	3.5	1.28
Chevaux	68	24.82
Poules et poulets	0.28	0.10
Autres volailles (dindons, oies, canards)	0.5	0.18

Source: Utilisations passées et actuelles de l'eau, Etude de la demande d'eau du bassin Saskatchewan-Nelson, Annexe 3.

Les fonds affectés à l'irrigation au Canada

Les fonds engagés pour la mise en place de réseaux privés d'irrigation peuvent varier de 60 $/ha dans le cas des réseaux d'irrigation par inondation, à 2 000 $/ha dans le cas des réseaux d'irrigation intensive par aspersion ou par égouttement. Tous les agriculteurs peuvent profiter de prêts agricoles portant faible intérêt et de services gratuits. En règle générale, les réseaux d'irrigation privés se font sur une petite échelle et nécessitent une faible mise de fonds par hectare; les grands projets, qui nécessitent d'importantes mises de fonds, sont habituellement parrainés par les administrations publiques.

Dans la région de l'Atlantique, au Québec et en Ontario, ce sont les réseaux d'irrigation privés qui prédominent. En 1970, 6 621 exploitations agricoles ont déclaré irriguer au total 80 140 hectares (Tableau 22), et 2 884 de ces exploitations (28 127 ha) étaient dotées d'un système d'irrigation par aspersion. Les valeurs correspondantes pour 1980, pour toutes les exploitations dotées de réseaux d'irrigation ne sont pas disponibles, mais les données statistiques de 1980 concernant les exploitations dotées uniquement de réseaux d'irrigation par aspersion ont révélé que l'irrigation par aspersion était en usage dans presque 3 500 exploitations, dans l'Est du Canada, et que le territoire irrigué par aspersion était passé à quelque 39 100 ha.

Dans l'Ouest du Canada, les exploitations agricoles sont beaucoup plus étendues que dans l'Est. En 1970, les 10 543 exploitations agricoles ont indiqué desservir un territoire irrigué total de 340 000 ha. Les données statistiques, pour 1981, révèlent que le nombre total d'exploitations agricoles était passé à 12 425 et que le territoire irrigué était passé à 572 079 ha. Dans l'Ouest, tout comme dans l'Est, le coût de l'irrigation enregistré sur le terrain est défrayé par l'agriculteur. Toutefois, dans l'Ouest, les administrations provinciales assument une part importante (pouvant atteindre 85 p. 100) des investissements consacrés à l'irrigation, en rapport avec les réseaux d'adduction, les barrages et les réservoirs.

L'Alberta a déjà indiqué qu'elle avait l'intention d'étendre son programme de mise en valeur de l'eau et d'irrigation dans le Sud de l'Alberta. Ce programme prévoit des déboursés de 334 millions $ pour la construction d'importants réseaux de retenue et d'adduction ainsi qu'une aide à la remise en état ou à l'amélioration des réseaux de distribution d'eau dans les treize districts d'irrigation.

Le coût de l'irrigation pour l'agriculteur varie beaucoup d'une région du Canada à l'autre. A titre d'exemple, citons que les agriculteurs de la plupart des districts d'irrigation de l'Alberta versent un droit unique variant de zéro à 124 $ par hectare, au titre du coût en capital des installations nécessaires à l'adduction de l'eau jusqu'à l'exploitation agricole. L'agriculteur versera également un droit d'eau annuel variant entre 3,70 $ et 24,70 $ par hectare irrigable, peu importe que l'eau soit utilisée ou non et peu importe les coûts du matériel d'irrigation agricole.

L'agriculteur choisit la culture et il n'a pas à payer de prix différentiel selon la culture choisie. En règle générale, on n'a pas recours aux incitations économiques pour améliorer l'efficacité de l'irrigation, mais la licence d'attribution d'eau peut être retirée si l'eau est régulièrement mal utilisée ou sous-utilisée.

Il est donc manifeste que des fonds importants sont requis pour assurer l'expansion et le développement des programmes d'irrigation. Une bonne irrigation peut stimuler et accroître le développement économique agricole global d'une région mais, avant de décider de s'engager dans cette voie, les gouvernements doivent recueillir des renseignements sur les conditions existantes et évaluer attentivement les avantages et les coûts de l'irrigation tant dans une perspective sociale et économique qu'environnementale.

Cultures d'irrigation

Au Canada, les méthodes de culture varient nettement d'un district d'irrigation à l'autre. Dans certains districts, une partie relativement importante du territoire irrigué est affectée aux cultures fourragères. D'autres districts consacrent une partie importante du territoire irrigué à la culture des céréales. La diversité des cultures exploitées et les rendements réalisés dans les exploitations irriguées sont nettement supérieurs à ceux enregistrés dans les exploitations situées dans des régions arides.

Des études récentes faites par le Gouvernement de la Colombie-Britannique indiquent que la province compte à peu près 607 000 ha de territoire en culture, dont quelque 16 p. 100 (100 475 ha) est irrigué pour permettre la culture des fruits et des légumes et la production de foin utilisé comme fourrage d'hiver dans l'industrie du boeuf. L'introduction de la culture commerciale de fruits, sur des terres irriguées, en 1890, a permis de faire la transition entre l'élevage et la production fruitière.

C'est dans le Sud de l'Alberta qu'on trouve les principaux projets d'irrigation au Canada. Les principales cultures faites sur des terres irriguées, dans cette région, comprennent les céréales (blé, orge, avoine et lin), les cultures fourragères (luzerne, herbe, et foin de trèfle et foin cultivé), les graines oléagineuses (graines de lin et de colza), ainsi que les cultures spécialisées (betterave sucrière, pomme de terre et légumes variés). Le Tableau 25 présente les donnés statistiques sur ces cultures pour les principaux districts d'irrigation de l'Alberta, pour 1980. Les cultures qui y sont énumérées représentent environ 80 p. 100 de tout le territoire albertain irrigué.

Dans le Sud de la Saskatchewan, les contraintes d'approvisionnement en eau ont limité l'aménagement de grands districts d'irrigation. L'irrigation sert principalement à la production de foin dans les régions plus arides de la province.

Le Manitoba compte moins de régions de faible pluviosité que les autres provinces des Prairies; le développement de l'irrigation s'est donc limité à des secteurs relativement restreints où l'on produit des légumes, des cultures destinées à la mise en conserve et un peu de foin.

Une expansion significative du territoire irrigué peut être possible dans les trois provinces des Prairies, si on entreprend l'amélioration et l'expansion des installations locales de stockage et de distribution et si la tendance à utiliser l'eau plus efficacement se maintient. Des crédits provinciaux ont déjà été autorisés pour la réalisation de travaux d'irrigation importants dans le Sud de l'Alberta. Le Manitoba et la Saskatchewan étudient la possibilité d'entreprendre l'expansion des réseaux de retenue et de distribution dans les bassins hyrographiques des rivières Saskatchewan-Sud, Souris et Assiniboine.

En Ontario, on pratique l'irrigation dans les régions du Sud, où l'on cultive le tabac et les fruits mous, principalement dans le bassin du lac Erié. Environ 10 p. 100 de tout le territoire irrigué au Canada se trouve en Ontario et comme il s'agit de la province canadienne la plus peuplée et la plus industrialisée, l'eau destinée à l'irrigation fera éventuellement l'objet d'une concurrence intense de la part des autres utilisateurs d'eau.

Au Québec, en regard de l'importance du territoire de la province, l'irrigation se pratique sur une échelle relativement réduite et est presque entièrement confinée aux secteurs où l'on fait la culture intensive du tabac, en périphérie de Montréal. En dépit de la pauvre qualité de l'eau, dans plusieurs régions, le Québec possède d'abondantes

ressources en eau pour répondre à tous ses besoins actuels et prévisibles en matière d'irrigation.

Dans les provinces de l'Atlantique, l'irrigation joue un rôle mineur dans l'exploitation agricole en raison notamment du climat humide de cette région.

Les prélèvements d'eau à des fins d'irrigation sont relativement réduits puisque moins de 1 p. 100 de tout le territoire irrigué au Canada est situé dans les provinces de l'Atlantique et qu'à peine 0,5 p. 100 de toutes les cultures de cette région sont irriguées. On a recours à l'irrigation complémentaire dans les régions de la Nouvelle-Écosse où l'on cultive la pomme mais il est peu probable que l'irrigation se généralise dans cette région. Les cultures très appréciées, comme c'est le cas pour la fraise, le tabac, les légumes ainsi que l'avoine, le foin et les céréales, profitent de l'irrigation.

Dans l'Est du Canada, l'irrigation est utilisée non seulement pour combler les déficiences en humidité mais également comme mécanisme de protection contre le gel et comme méthode d'application du fumier liquéfié. L'irrigation des cultures très appréciées, comme le tabac et les pommes de terre hâtives, devrait se poursuivre même si on prévoit que le nombre d'hectares irrigués n'augmentera pas beaucoup.

Dans l'Ouest du Canada, les gouvernements provinciaux ont tenté d'intensifier la production agricole en accroissant les cultures fourragères et spécialisées, de façon à permettre l'expansion du secteur industriel secondaire. On prévoit un essor significatif de l'irrigation dans cette partie du pays.

Le Tableau 26 indique l'accroissement de l'utilisation de l'eau à des fins d'irrigation enregistré ces trois dernières décennies, dans les Prairies. Tant en Saskatchewan qu'au Manitoba, l'utilisation de l'eau à des fins d'irrigation semble avoir enregistré une tendance à la hausse relativement uniforme. Toutefois, les données relatives à l'Alberta, qui compte un territoire irrigué beaucoup plus important, révèlent l'influence du climat sur l'utilisation de l'eau. Les chiffres indiquent que la forte utilisation actuelle de l'eau à des fins d'irrigation en Alberta remonte au début des années 1960; la réduction de l'utilisation de l'eau à des fins d'irrigation, durant les dernières années, notamment en 1978, suggère que certaines années ont enregistré des précipitations supérieures à la moyenne, ce qui a réduit la demande d'eau par rapport aux autres années. L'évolution technologique, en Alberta, a également contribué à niveler l'utilisation de l'eau à des fins d'irrigation au cours des deux dernières décennies. Durant les années 1960, les agriculteurs ont entrepris de remplacer leurs vieux réseaux d'irrigation par des réseaux plus efficaces à aspersion, ce qui leur a permis de réaliser de meilleurs rendements avec un apport d'eau moindre. Les taux d'utilisation d'eau confirment cette situation. Ainsi, par exemple, l'irrigation au niveau du district utilisait 6,8 m^3 d'eau par 1 000 ha, en 1961, à comparer à 4,7 m^3 d'eau par 1 000 ha, en 1976. On peut s'attendre à un maintien de cette tendance si l'irrigation (le principal consommateur d'eau) et les autres utilisations de l'eau, dans les Prairies, veulent s'étendre, à l'avenir, sans accentuer la pénurie.

Tableau 25

Hectares irrigués, rendement moyen, prix agricole moyen et valeur de la production des principales cultures de champ, pour les grands districts d'irrigation de l'Alberta, en 1980*

Culture	Nombre d'hectares irrigués	Rendement par ha	Production	Prix agricole par unité	Valeur de la production
		Boisseaux			
	(milliers)		(milliers)		(milliers)
Blé	80.9	148	11 978	$ 5.24	$62 765
Avoine	5.3	222	1 182	1.86	2 199
Orge	71.6	210	15 076	2.95	44 474
Céréales mixtes	12.5	210	2 634	2.78	7 321
Lin	10.1	99	1 014	8.60	8 724
Graine de colza	9.3	99	932	6.25	5 827
		Tonnes			
Pommes de terre	4.0	32	126	104.00	13 063
Betterave sucrière	13.8	42	572	49.90	2 8 555
Foin cultivé	72.4	10	717	74.00	53 058

* Les districts d'irrigation comprennent les districts suivants: Bow River, Eastern, Lethbridge Northern, Magrath, Raymond, Saint May River, Taber, United et Western.

Source: Données sur le territoire cultivé et le rendement: Direction de l'économique régionale, Agriculture Alberta; données sur les prix: Direction de la Statistique, Agriculture Alberta.

Tableau 26

Croissance de l'utilisation brute d'eau à des fins d'irrigation dans les Prairies

(en millions de mètres cubes par année)

	1951*	1961*	1971*	1976	1979**
Alberta	670 369	2 336 372	1 969 780	2 258 497	1 541 307
Saskatchewan	103 972	117 188	160 242	266 494	302 390
Manitoba	40 300	40 406	47 103	54 126	57 439
Total	**814 641**	**2 493 966**	**2 197 125**	**2 579 117**	**1 901 136**

*Les valeurs propres à la Saskatchewan et au Manitoba concernent les années 1950, 1960 et 1970.
**Les valeurs propres au Manitoba concernent l'année 1979.

Source: Étude de la demande d'eau dans les provinces des Prairies.

Les avantages de l'irrigation sont généralisés

L'irrigation est pratiquée au Canada depuis 1879 et son utilité a été confirmée par l'accroissement de la productivité bien au-delà du monde agricole.

On serait porté à penser que l'agriculteur est celui qui profite le plus de l'irrigation, mais les chercheurs ont constaté que ce n'était pas le cas. Lorsqu'on étudie les avantages de l'irrigation, les avantages pour les premiers producteurs, c'est-à-dire les agriculteurs eux-mêmes, sont considérés uniquement comme un élément de l'ensemble des avantages, et, en fait, comme un élément mineur. On estime habituellement que les avantages indirects secondaires et même tertiaires sont beaucoup plus significatifs, que ceux-ci soient générés par l'irrigation (par exemple, pour ce qui regarde la main-d'oeuvre, le matériel agricole et autre matériel nécessaire à l'accomplissement du travail) ou par les retombées de l'irrigation (comme c'est le cas par exemple pour la transformation et la commercialisation de certaines cultures spécialisées). Les retombées des fonds consacrés à l'irrigation se répercutent dans toute l'économie.

Outlook, en Saskatchewan, est une agglomération qui a beaucoup profité de l'irrigation. Situé dans le district d'irrigation de la Saskatchewan-Sud, Outlook est devenu le centre principal du plus gros bloc de terres irriguées de la province (environ 16 200 ha).

Avant d'entreprendre l'irrigation à la fin des années 1960, la population d'Outlook, qui s'établissait à 600 personnes, diminuait et les rendements de blé de printemps rouge dur, en périphérie, s'établissaient entre 45 et 49 boisseaux par hectare. Par la suite, l'irrigation a rendu possible l'exploitation d'une variété de cultures, et la réalisation de rendements de blé de printemps rouge dur de 125 à 150 boisseaux par hectare. La population de l'agglomération est également passée à 2 200 habitants et les ventes au détail sont deux fois plus élevées que celles enregistrées par les agglomérations d'importance comparable, ailleurs dans la province.

Le doute n'est pas possible: Outlook a beaucoup profité de l'irrigation. Toutefois, les spécialistes font une mise en garde: même si l'irrigation peut se traduire par la réussite de l'agriculteur et de sa région, elle exige néanmoins des engagements importants en termes de temps, d'efforts et d'argent.

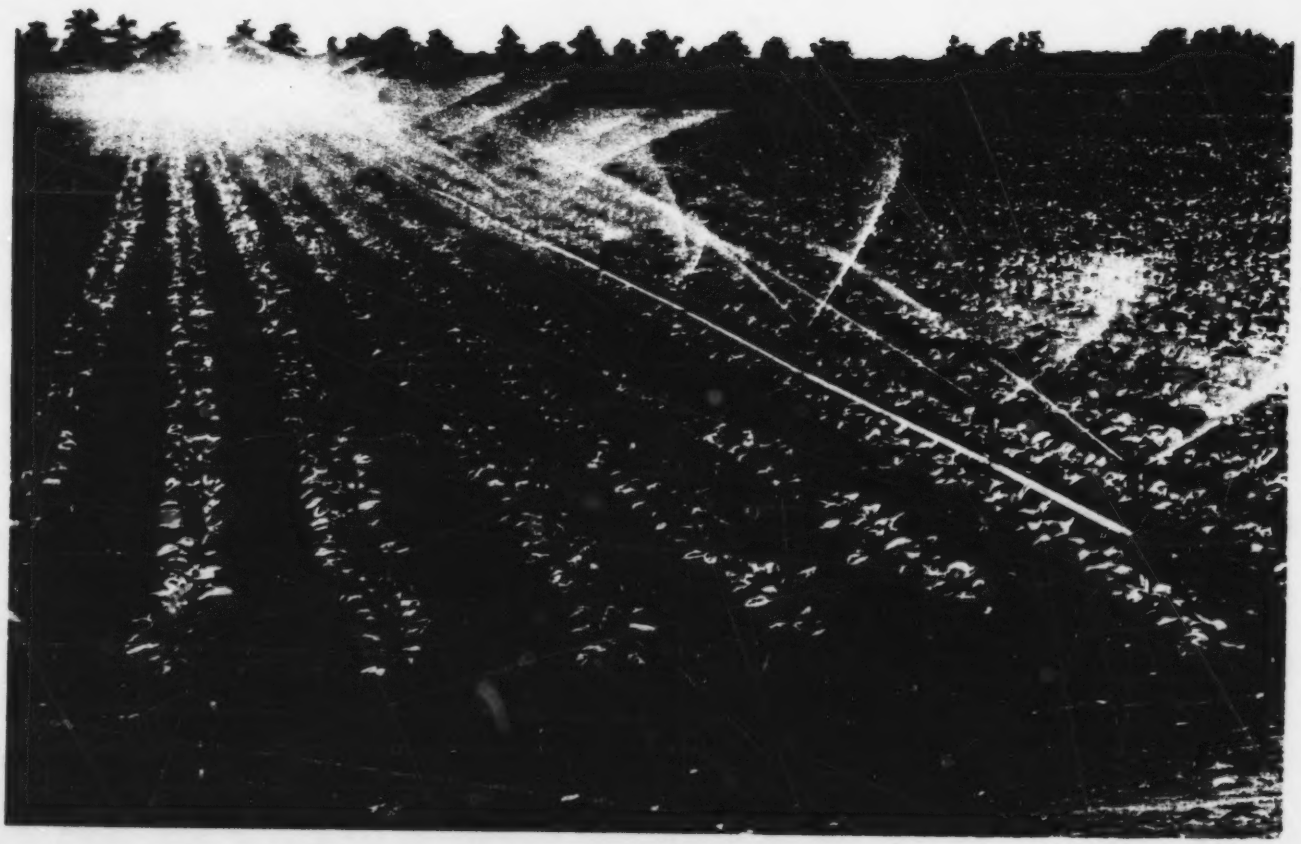
Concernant une fois de plus l'Alberta, retenons que la valeur brute de la production des 380 400 ha de territoire irrigué, en 1976, s'établissait à 175 millions $, soit 460 $ par ha. Si ces territoires n'avaient pas été irrigués et si on en avait poursuivi l'exploitation avec des cultures arides, la valeur de la production se serait probablement chiffrée à 30 millions $, soit 79 $ par ha. La valeur ajoutée par l'irrigation peut donc s'avérer fort significative.

Utilisations éventuelles de l'eau

On prévoit que la demande d'eau à des fins agricoles s'accroîtra nettement durant les deux prochaines décennies, tout particulièrement si le Canada accroît ses exportations alimentaires. Une étude préliminaire des bilans canadiens de l'approvisionnement et de la demande d'eau, réalisée en 1980 par Environnement Canada, révèle que, même si l'approvisionnement global dépassera nettement la demande totale au Canada jusqu'à la fin du siècle, certaines régions du pays ont déjà enregistré des pénuries et connaîtront vraisemblablement des situations de crises dans les années à venir. Il existe en fait cinq bassins hydrographiques où la demande actuelle et éventuelle est supérieure au débit mensuel disponible ou au niveau de 80 p. 100 de celui-ci: il s'agit des bassins de l'Okanagan, de la rivière Milk, de la Saskatchewan-Nord, de la Saskatchewan-Sud, et des rivières Rouge et Assiniboine. Il faudra manifestement réaliser d'autres études pour préciser l'exactitude des chiffres préliminaires concernant les déséquilibres entre l'approvisionnement et la demande.

La réalisation de programmes d'irrigation sur une grande échelle peut s'avérer une mesure de développement économique stabilisatrice facilitant la diversification des exploitations agricoles. L'irrigation permet d'atténuer les contraintes imposées à l'économie en période de sécheresse agricole et fournit les ressources de base pour permettre le développement d'industries agricoles à valeur ajoutée. Ainsi, l'économie agricole devient plus diversifiée et plus stable en assurant la production de cultures fort appréciées peu importe les variations sur le plan des précipitations.

On prévoit que l'expansion du territoire irrigué au Canada se fera surtout dans les



Au Canada, l'irrigation se fait surtout par aspersion.

prairies. L'Alberta, qui joue un rôle de chef de file, au Canada, dans le domaine de l'irrigation et de la production de cultures irriguées, offre un grand potentiel de développement de l'irrigation sur une grande échelle, tout comme la Saskatchewan. Pour étayer cette affirmation, retenons que l'Alberta compte quelque 607 000 ha qui pourraient être irrigués, dont 202 350 ha peuvent être irrigués à même les débits actuels. Pour irriguer ce territoire (202 350 ha), non seulement faudrait-il adopter des pratiques de gestion plus efficaces et plus efficientes des approvisionnements d'eau disponibles, mais il faudrait améliorer les réseaux de distribution existants et aménager de nouveaux réservoirs de retenue sur les rivières Milk, Bow et Oldman, pour répondre à la demande croissante tout en respectant les engagements interprovinciaux et internationaux de répartition de l'eau.

L'application de l'eau

Trois méthodes de base permettent d'appliquer l'eau au sol: l'application en surface, l'application par aspersion et la distribution

Le tabac est une culture fort appréciée qui se prête bien à l'irrigation.

souterraine. La méthode d'irrigation choisie dépend de la culture exploitée, de la nature du sol, de la pente du terrain et de la quantité d'eau disponible. Les méthodes d'application en surface et par aspersion sont les plus répandues.

Dans le cas de l'irrigation en surface, l'eau est appliquée par gravité sur toute la surface du terrain. Lorsqu'on utilise des arrosoirs, des jets d'eau sous pression sont dirigés dans l'air et l'eau retombe sur le sol en fines gouttelettes. Dans la méthode d'irrigation souterraine, l'eau est appliquée sous la surface du sol, et celle-ci est à peine humide.

Comme l'indique le Tableau 22, l'irrigation par aspersion est la méthode qui répond à la majorité des besoins d'irrigation au Canada. On peut utiliser l'irrigation par aspersion sur les terres qui s'avèrent difficiles ou impossibles à irriguer par des méthodes d'irrigation en surface. L'irrigation par aspersion permet également de mieux contrôler l'application de petites quantités d'eau et facilite davantage la conversion de la culture aride à la culture irriguée, ce qui a tendance à compenser le coût élevé de l'irrigation par aspersion.

Pour tirer le meilleur parti de l'irrigation, l'agriculteur doit surveiller attentivement le moment de l'application de l'eau et le volume d'eau utilisé. Ce volume dépendra du niveau d'humidité du sol, résultant de l'équilibre entre les précipitations et l'évapotranspiration. Lorsque les besoins de l'évapotranspiration ne peuvent être satisfaits par les précipitations, l'humidité stockée dans le sol est utilisée. Au fur et à mesure que diminue l'humidité du sol, les plantes ont de plus en plus de difficulté à extraire cette eau. Pour maintenir la productivité des plantes à un niveau élevé, il faut leur fournir un supplément d'eau par voie d'irrigation, habituellement à compter du mois de juin ou de juillet.

Les besoins saisonniers en eau dépendent des cultures exploitées. Les cultures céréalières, comme le blé, ont d'importants besoins journaliers en eau et requièrent la majeure partie de leur eau au stade de la floraison et de la formation des grains. L'irrigation des cultures céréalières pourrait cesser à peu près vers le 20 juillet sans entraîner de grave réduction de rendement. Les besoins en eau des cultures fourragères s'étendent sur des périodes beaucoup plus longues que ce n'est le cas pour les cultures céréalières. Certaines cultures spécialisées, comme la betterave sucrière, ont des besoins en eau quotidiens moins importants, mais des besoins totaux en eau plus considérables en raison de la période plus longue durant laquelle l'eau est requise.

Qualité de l'eau

L'irrigation affecte la qualité de l'eau en aval, de façon directe, en réduisant la qualité de l'eau retournée aux cours d'eau, et de façon indirecte, en retenant d'importants volumes d'eau.

L'eau d'irrigation, comme toute autre eau naturelle, contient des sels. Les sels les plus communs dans les grandes régions d'irrigation du Canada sont les sulfates de sodium, de calcium et de magnésium et chacun de ces sels réagit différemment selon la nature des sols et les conditions de culture. Habituellement, l'irrigation provoque une élévation du niveau hydrostatique naturel. Comme le sol contient déjà des sels naturels et qu'on en applique davantage par l'irrigation, l'effet cumulatif prend la forme d'une plus grande salinité des sols superficiels. Dans une perspective d'efficacité, la concentration des sels dans la couche supérieure réduit les taux de perméabilité et d'infiltration et ne peut qu'entraîner une dégradation générale de la productivité du sol.

L'utilisation de l'eau dans l'industrie de la thermoélectricité

Les centrales thermoélectriques (à vapeur) exigent de grands volumes d'eau pour le refroidissement des condenseurs et de petites quantités d'eau pour alimenter les chaudières et les installations sanitaires de la centrale.

Le refroidissement des condenseurs est nécessaire parce que la conversion des combustibles fossiles ou de l'énergie nucléaire en électricité est inefficace et parce qu'une bonne partie de l'apport de chaleur n'est pas utilisée. Ces unités thermiques excédentaires doivent alors être absorbées par la circulation continue de l'eau de refroidissement dans le condenseur. D'importants volumes d'eau sont prélevés et cette eau réchauffée est éventuellement évacuée dans l'environnement.

Les centrales au diesel n'ont pas besoin d'une alimentation continue en eau, à des fins de refroidissement, et sont donc exclues des données statistiques sur l'eau présentées ci-après. Pour le même motif, les données statistiques sur la production nette d'électricité, présentées dans les tableaux ci-joints, ne comprennent pas l'électricité produite par les centrales au diesel.

Les tableaux 27 et 28 précisent la production nette d'électricité ainsi que l'utilisation de l'eau dans l'industrie de la thermoélectricité, en 1981. Les deux tableaux indiquent également l'importance de la recirculation, de l'utilisation brute et de l'évacuation de l'eau. Comme l'indique le Tableau 27, seule l'Alberta a eu recours à la recirculation de l'eau pour réduire sa demande d'eau. Sans recirculation, la production de thermoélectricité en Alberta aurait nécessité, en 1981, quelque 1 868 millions m³ supplémentaires d'eau, soit presque le triple du prélèvement enregistré.

Le Tableau 27 révèle que l'Ontario, à elle seule, a été à l'origine, en 1981, de 62 p. 100 de la production nette de thermoélectricité et de 70 p. 100 de l'utilisation brute d'eau. L'Alberta a occupé le deuxième rang, avec 20 p. 100 de la production nette, mais à peine 5 p. 100 du prélèvement d'eau, ce qui illustre les avantages de la recirculation de l'eau dans deux centrales thermiques albertaines, soit celles de Sundance et Milner. Tout en réduisant de façon significative l'importance du prélèvement d'eau requis, la recirculation n'en a pas moins entraîné une consommation d'eau plus importante dans la centrale. La consommation d'eau, en Alberta, qui s'est chiffrée à 44 millions m³ (4,3 p. 100 du prélèvement), s'est avérée proportionnellement supérieure aux 36,1 millions m³ (0,2 p. 100 du prélèvement d'eau) consommés en Ontario, où l'on utilise des systèmes à circulation unique. Cette consommation disproportionnée peut être expliquée par le fait que la consommation en Ontario et dans la plupart des autres provinces ne reflète que la consommation à l'intérieur de la centrale, alors que la valeur indiquée pour l'Alberta, en raison de son mode de détermination, comprend d'importants volumes d'eau évaporée depuis les bassins de refroidissement, aux centrales Sundance et Milner.

On constate que le Québec enregistre un important prélèvement d'eau et une production d'électricité relativement faible. Ceci s'explique par le fait que l'eau a été utilisée de façon continue, en 1981, dans deux centrales thermiques qui n'ont produit de l'électricité que durant une courte période, en janvier 1981.

Tableau 27

Production nette d'électricité et utilisation de l'eau dans l'industrie de la thermoélectricité, par province, en 1981

(en GWh et en millions de mètres cubes par année)

	Production nette d'électricité	Prélèvement	Recirculation	Utilisation brute	Évacuation	Consommation*
Terre-Neuve	414	77	–	77	77	–
Île-du-Prince-Édouard	32	1	–	1	1	–
Nouvelle-Écosse	5 732	942	–	942	907	35
Nouveau-Brunswick	4 203	817	–	817	811	6
Québec	75	308	–	308	304	4
Ontario	70 728	14 930	–	14 930	14 894	36
Manitoba	378	56	–	56	56	–
Saskatchewan	6 393	766	–	766	741	25
Alberta	22 595	1 024	1 868	2 892	980	44
Colombie-Britannique	1 267	360	–	360	342	18
Total	**111 817**	**19 281**	**1 868**	**21 149**	**19 113**	**168**

L'utilisation de l'eau pour la production d'eau lourde figure dans l'industrie manufacturière et n'est donc pas reflétée dans ce tableau.

*Les valeurs sur la consommation reflètent la consommation à l'intérieur de la centrale, sauf dans le cas de l'Alberta (44 millions m³ an) où les valeurs comprennent une quantité importante d'eau évaporée depuis les bassins de refroidissement, dans les réseaux de recirculation de deux grandes centrales de thermoélectricité

Source: Étude sur l'utilisation de l'eau dans l'industrie, en 1981.

Tableau 28

Production nette d'électricité et utilisation de l'eau dans l'industrie de la thermoélectricité par catégorie d'utilisateurs, en 1981

(en GWh et en millions de mètres cubes par année)

	Production nette d'électricité	Prélèvement	Recirculation	Utilisation brute	Évacuation	Consommation*
Entreprises d'électricité d'utilité publique						
Entreprises publiques	86 226	17 140	–	17 140	17 101	40
Entreprises privées	17 851	728	1 868	2 596	708	20
Entreprises municipales	4 776	298	–	298	274	24
Première transformation du métal	252	375	–	375	342	33
Produits chimiques	189	316	–	316	290	26
Papier et produits assimilés	2 141	268	–	268	246	21
Produits du bois	131	74	–	74	73	1
Combustibles minéraux	38	59	–	59	59	–
Aliments et boissons	41	13	–	13	11	2
Textile	26	5	–	5	4	1
Produits non métalliques	132	4	–	4	4	–
Caoutchouc et plastiques	3	1	–	1	1	–
Métaux	10	–	–	–	–	–
Total	**111 816**	**19 281**	**1 868**	**21 149**	**19 113**	**168**

*Voir au Tableau 27 la note concernant la consommation.

Source: Étude sur l'utilisation de l'eau dans l'industrie, en 1981.

Le Tableau 28 révèle que la production d'électricité par les sociétés d'utilité publique a représenté 97 p. 100 de la production nette d'électricité en 1981, et que la part du secteur public à cet égard s'est chiffrée à 77 p. 100. En termes d'utilisation brute de l'eau, la part des sociétés d'électricité d'utilité publique a presque atteint 95 p. 100. Par ailleurs, ces mêmes gros utilisateurs n'ont enregistré que la moitié de la consommation totale d'eau, en 1981.

Évaporation forcée

La plupart des centrales de thermoélectricité (à vapeur) au Canada utilisent un système de refroidissement à circulation unique, c'est-à-dire un système où l'eau est prélevée des cours d'eau naturels, acheminée par les condenseurs, puis retournée à l'environnement sans que le volume en soit beaucoup réduit même si la température de l'eau est plus élevée. Certaines centrales, principalement situées en Alberta, utilisent des bassins de refroidissement intégrés à un réseau de circulation en circuit fermé (recyclage). L'eau de refroidissement est puisée dans le bassin et y est retournée après avoir été utilisée en empruntant une longue voie de circulation conçue de façon à permettre l'évacuation de la chaleur dans l'air par convection et par évaporation. De l'eau douce, puisée à une source extérieure, est ajoutée à ce réseau de recyclage pour remplacer l'eau perdue par évaporation; de la même façon, une partie de l'eau du bassin est remplacée par de l'eau douce puisée à une source extérieure de façon à prévenir l'accumulation des sels dans le système de recirculation. La centrale thermoélectrique Sundance, en Alberta, est dotée d'un réseau de recyclage de ce genre alimenté depuis la rivière Saskatchewan-Nord. Ce réseau permet de recycler l'eau 70 fois avant son évacuation.

Comme nous l'avons déjà dit, les études sur l'utilisation de l'eau dans l'industrie tenaient compte de l'eau consommée dans les centrales Sundance et Milner et de l'évaporation forcée depuis les bassins de refroidissement des réseaux de circulation des centrales, facteur qui accroît la consommation d'eau pour l'Alberta. Ces études n'ont toutefois pas tenu compte de l'évaporation forcée dans les centrales à circulation unique, et ce facteur n'est donc pas reflété dans les données statistiques présentées ici. L'évaporation forcée survient lorsque l'eau, acheminée par les condenseurs d'une centrale, est retournée, réchauffée, à sa source naturelle. La documentation disponible révèle que l'évaporation forcée peut varier entre 0,72 et 2,30 litres par kilowatt-heure, dans le cas d'un système de refroidissement à circulation unique. Une valeur de 1,4 litre/kWh a été utilisée par la Commission des eaux des provinces des Prairies, dans une étude récente sur l'utilisation de l'eau à des fins de production d'électricité, dans les Prairies. L'adoption d'une telle valeur, pour l'ensemble du Canada, suggérerait que l'évaporation forcée résultant de l'évacuation d'eau réchauffée dans la production thermique d'électricité (à vapeur) accroît nettement la consommation indiquée aux tableaux 27 et 28.

Prélèvement d'eau: source et point d'évacuation

Le Tableau 29 indique que presque toute l'eau utilisée dans l'industrie de la thermoélectricité était prélevée par les entreprises. À peine une fraction de 1 p. 100 de l'eau a été fournie par des réseaux publics d'adduction d'eau ou par d'autres sources.

L'eau douce de surface a satisfait plus de 90 p. 100 des besoins en eau de l'industrie de thermoélectricité. La majeure partie du reste (9 p. 100) est fournie par l'eau saumâtre tirée de sources estuariennes. L'utilisation des eaux souterraines est très faible dans l'industrie de la thermoélectricité.

Après utilisation, la majeure partie de l'eau a été retournée à un cours d'eau douce ou à un estuaire. Comme l'indique le Tableau 30, les quantités d'eau évacuées à d'autres endroits étaient relativement faibles.

Tableau 29

Source de l'eau prélevée dans l'industrie de la thermoélectricité, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Eau douce				Eau saumâtre	
	Réseau public d'adduction	Prélèvement autonome			Prélèvement autonome	
		Eaux superficielles	Eaux souterraines	Autres sources	Eaux estuariennes	Total
Entreprises d'électricité d'utilité publique						
Entreprises publiques	8	15 470	–	–	1 662	17 140
Entreprises privées	26	702	–	–	1	729
Entreprises municipales	3	279	–	16	–	298
Première transformation des métaux	4	343	–	–	28	375
Produits chimiques	1	315	–	–	–	316
Papier et produits assimilés	32	234	1	–	–	267
Produits du bois	1	45	8	–	19	73
Combustibles minéraux	–	59	–	–	–	59
Aliments et boissons	–	13	–	–	–	13
Autres	–	10	–	–	–	10
Total	**75**	**17 470**	**9**	**16**	**1 710**	**19 281**

Source: Étude sur l'utilisation de l'eau dans l'industrie, en 1981.

La production de thermoélectricité entraîne le dégagement de chaleur excédentaire dans les rivières; cette chaleur est un sujet d'inquiétude.

Tableau 30

Point d'évacuation de l'eau dans l'industrie de la thermoélectricité, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Égout public	Eaux douces	Eaux estuariennes	Eaux souterraines	Cours d'eau artificiel	Autres	Total
Entreprises d'électricité d'utilité publique							
Entreprises publiques	1	15 431	1 662	–	7	–	17 101
Entreprises privées	–	707	1	–	–	–	708
Entreprises municipales	–	228	–	–	–	46	274
Première transformation des métaux	4	337	–	–	1	–	342
Produits chimiques	1	289	–	–	–	–	290
Papier et produits assimilés	–	99	135	12	–	–	246
Produits du bois	1	45	19	–	8	–	73
Combustibles minéraux	–	59	–	–	–	–	59
Aliments et boissons	1	10	–	–	–	–	11
Produits non métalliques	–	–	–	–	–	4	4
Textile	4	–	–	–	–	–	4
Autres	–	1	–	–	–	–	1
Total	**12**	**17 206**	**1 817**	**12**	**16**	**50**	**19 113**

Source: Étude sur l'utilisation de l'eau dans l'industrie, en 1981.

Traitement de l'eau

Le dégrillage visant à retirer les matières solides de l'eau s'est avéré le principal type de traitement, au moment du prélèvement, et 59 p. 100 (Tableau 31) de toute l'eau prélevée a fait l'objet d'un dégrillage. Tous les autres types de traitement ont été appliqués à 4 p. 100 ou moins de l'eau prélevée. On ne dispose pas de données statistiques sur le traitement de l'eau évacuée.

Objet de l'utilisation de l'eau

Les données recueillies concernant l'objet de l'utilisation de l'eau n'étaient pas suffisantes pour permettre la répartition de l'eau prélevée selon ce facteur. On sait toutefois que presque toute l'eau prélevée a été utilisée pour le refroidissement des condenseurs, dans les procédés de production de l'électricité.

Tableau 31

Traitement de l'eau prélevée dans l'industrie de la thermoélectricité, en 1981

(en millions de mètres cubes par année)

	Prélèvement	Dégrillage	Contrôle de la corrosion et des boues	Chloration et désinfection	Filtration	Contrôle de la dureté et de l'alcanité	Autres
Entreprises d'électricité d'utilité publique							
Entreprises publiques	17 140	9 632	529	130	11	9	11
Entreprises privées	728	435	–	2	6	2	1
Entreprises municipales	298	153	142	–	–	–	–
Première transformation des métaux	375	357	2	1	1	15	11
Produits chimiques	316	316	–	222	1	4	–
Papier et produits assimilés	268	343	26	12	106	28	4
Produits du bois	74	46	–	–	–	–	–
Combustibles minéraux	59	59	–	–	–	–	–
Aliments et boissons	13	12	–	–	–	–	–
Textile	5	5	5	–	5	5	–
Produits non métalliques	4	–	1	1	–	–	–
Caoutchouc et plastiques	1	–	–	1	–	–	–
Total	**19 281**	**11 358**	**705**	**369**	**130**	**64**	**27**
% du prélèvement	100	59	4	2	1	–	–

Source: Étude sur l'utilisation de l'eau dans l'industrie, en 1981.

Prélèvement d'eau: coûts d'acquisition et de traitement

Le Tableau 32 indique que le coût d'acquisition de l'eau et le coût de traitement de l'eau étaient presque égaux en 1981; les coûts de traitement étaient légèrement plus élevés. Les entreprises d'électricité d'utilité publique, qui ont été à l'origine de la majeure partie de la production nette d'électricité, ont enregistré des coûts de 14,2 millions $, soit quelque 62 p. 100 du coût total des prélèvements. L'industrie du papier et des produits assimilés est venue au deuxième rang, avec des coûts de 4 millions $, soit quelque 17 p. 100 du coût total.

Tableau 32

Coût de l'eau dans l'industrie de la thermoélectricité, en 1981

(en millions de dollars)

	Coût d'acquisition de l'eau prélevée	Coût du traitement de l'eau prélevée	Coût total du prélèvement
Entreprises d'électricité d'utilité publique	6.5	7.7	14.2
Papier et produits assimilés	1.6	2.4	4.0
Produits chimiques	1.9	0.1	2.0
Combustibles minéraux	0.4	0.4	0.8
Transformation primaire des métaux	0.1	0.5	0.6
Textile	0.2	0.3	0.5
Produits du bois	0.3	–	0.3
Minéraux non métalliques	0.1	0.1	0.2
Aliments et boissons	0.1	–	0.1
Autres	0.1	0.2	0.3
Toutes les industries	**11.3**	**11.7**	**23.0**

Source: Étude sur l'utilisation de l'eau dans l'industrie, en 1981.

Les transports par eau

L'eau a joué un rôle vital dans le domaine des transports et des communications, et son apport, dans ces secteurs, a également influencé le profil de la croissance industrielle et des établissements humains au Canada. Les importantes voies d'eau du Canada ont permis une pénétration relativement facile à l'intérieur du continent. Au fur et à mesure que l'économie canadienne s'est diversifiée et que la technologie des transports a progressé, le caractère et le rôle des voies d'eau ont constamment évolué.

Le faible coût du transport maritime a encouragé l'exportation des ressources vers l'Europe. La fourrure, le bois d'oeuvre et le blé ont été les produits de base exportés à divers stades du développement économique du pays. L'histoire du commerce des fourrures illustre le rôle clé joué par le transport maritime dans la mise en valeur des ressources. Les commerçants de bois d'oeuvre et de blé dépendaient tout autant du transport maritime pour expédier leurs produits sur les marchés d'outre-mer.

La navigation joue un rôle clé dans le réseau de transport canadien, et ce, depuis l'époque de la Confédération. Les vieux rêves d'un empire commercial des transports ont été ranimés et ont pris la forme d'un projet d'aménagement d'une voie maritime profonde du Saint-Laurent. L'amélioration des transports par eau a, à son tour, stimulé le développement industriel du Canada. Au début, l'industrie minière, dans l'Est du Canada, se limitait aux régions accessibles par les réseaux de transport et elle a pu se développer au fur et à mesure que les réseaux de transport ont été améliorés; le charbon des Maritimes a pu pénétrer les marchés de l'Ontario et du Québec; la région du Saint-Laurent et des Grands Lacs est devenue un grand producteur de fer et d'acier. Les tarifs peu élevés ont également encouragé l'essor des industries manufacturières de la région. Les céréales abondantes, qui constituaient l'assise de l'économie des Prairies, étaient amenées au marché par les voies ferroviaires et maritimes, via la route traditionnelle des Grands Lacs et du Saint-Laurent, ou depuis les ports plus récents de Vancouver et de Churchill. Un florissant marché d'exportation vers l'Orient s'est ouvert aux marchands de bois d'oeuvre de la côte ouest et, après l'inauguration du Canal de Panama, aux marchands de l'Atlantique. La vieille voie maritime du Mackenzie, utilisée dès l'époque du commerce des fourrures, prit une importance nouvelle, comme voie de transport, pour favoriser le développement économique du Nord canadien.

Face à la concurrence livrée par les transporteurs motorisés et aériens, par les chemins de fer et les pipe-lines, le transport des marchandises par eau a diminué, mais non pas en termes absolus. Ces diverses options de transport ont réduit la demande d'un grand réseau de transport intérieur par eau, dans un pays de progrès comme le Canada, parce que ces modes de transport pouvaient fonctionner à l'année longue alors que la plupart des voies d'eau étaient fermées à la navigation durant une période atteignant cinq mois par année. Toutefois, comme le reflète le Tableau 33, qui indique l'importance des embarquements et des débarquements en 1981, dans tous les ports utilisés pour le cabotage et la navigation maritime internationale, l'eau continue de jouer un rôle important dans le transport des matières premières en vrac des marchands canadiens.

Même si la récession économique a influencé les transports par eau au début des années 1980, comme tous les autres secteurs de l'économie, les transports s'avèrent toujours une utilisation majeure de l'eau et un concurrent important pour les diverses utilisations de l'eau. De nouvelles dispositions législatives applicables aux ports ont également été promulgées en février 1983, confirmant le rôle important que continuent et que continueront de jouer les transports par eau dans la vie économique du Canada.

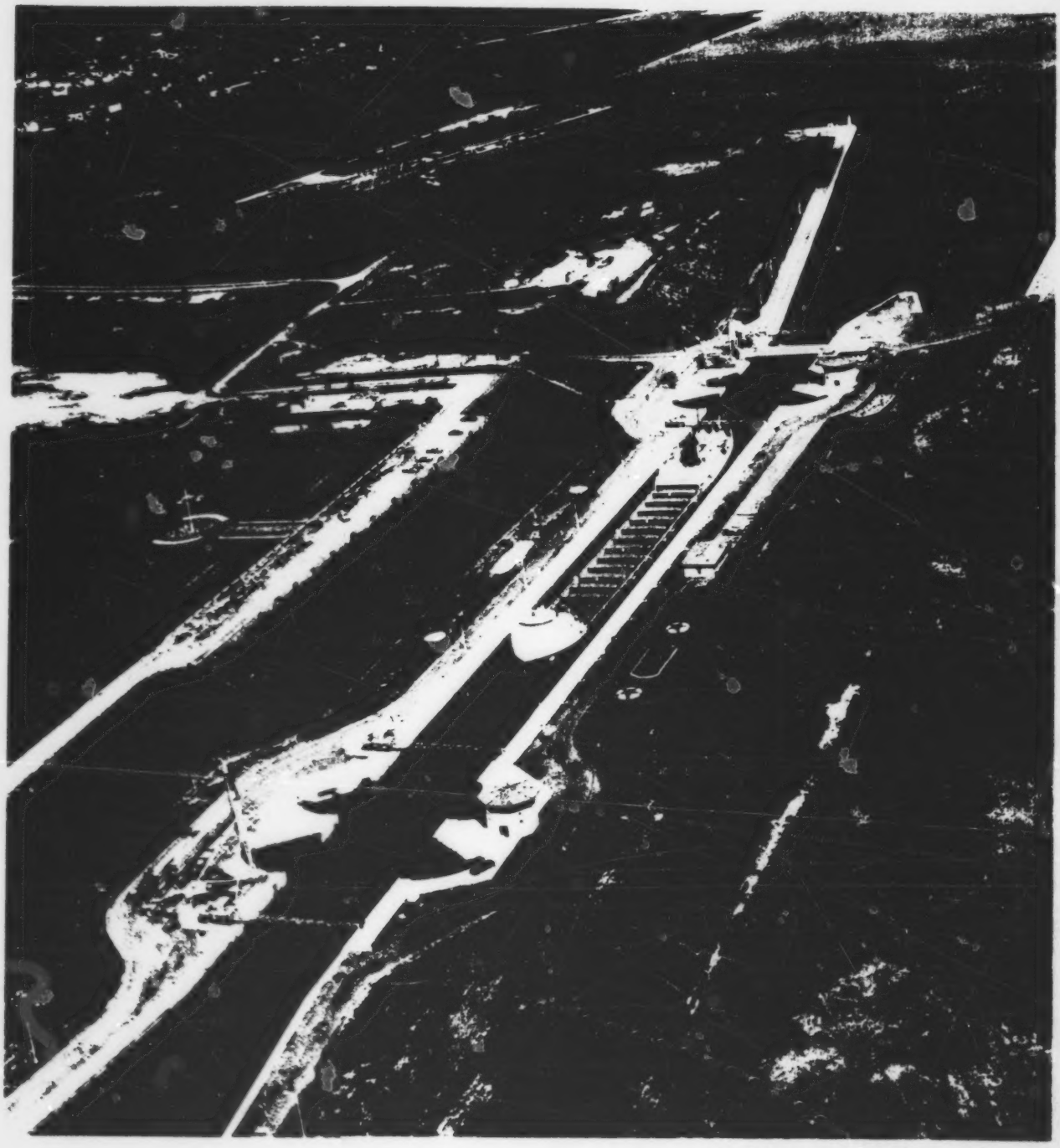
Tableau 33

Embarquements et débarquements de marchandises dans tous les ports canadiens, trafic international et cabotage, en 1981

(en tonnes métriques)

	Cabotage		Trafic international		
	Embarquements	Débarquements	Embarquements	Débarquements	Total
Terre-Neuve	2 404 488	574 167	1 482 435	944 722	5 405 812
Ile-du-Prince-Édouard	539 282	17 211	74 032	6 352	636 877
Nouvelle-Écosse	2 928 235	3 796 805	8 325 728	5 813 771	20 864 539
Nouveau-Brunswick	1 250 953	2 128 515	5 470 188	7 206 077	16 055 733
Québec	23 184 189	13 643 932	67 149 753	22 564 756	126 542 630
Ontario	14 867 381	25 031 921	9 072 688	25 655 397	74 627 387
Manitoba	–	18 785	451 475	–	470 260
Colombie-Britannique	25 949 869	26 054 737	53 418 779	5 996 814	111 420 199
Territoires du Nord-Ouest	146 696	5 020	–	–	151 716
Total	**71 271 093**	**71 271 093**	**145 445 078**	**68 187 889**	**356 175 153**

Source: Statistique Canada.



Les abondantes récoltes de céréales, qui constituent l'assise économique des Prairies, sont amenées aux marchés par les voies ferroviaires et maritimes, en empruntant la route traditionnelle des Grands Lacs et du Saint-Laurent, ou encore les ports de Vancouver et de Churchill

Le réseau portuaire canadien

En 1983, le réseau portuaire canadien comptait trois groupes de ports commerciaux comprenant: 1) le réseau de la Société des ports du Canada, qui a enregistré quelque 50 p. 100 de tout le trafic de marchandises par eau, au Canada, 2) le groupe des commissions des ports, qui a enregistré quelque 20 p. 100 du tonnage portuaire et 3) les ports et havres publics, dont la part du trafic s'est également établie à quelque 20 p. 100. Les installations portuaires détenues par des intérêts privés ont accueilli le 10 p. 100 restant. Même si chacune des entités a continué de maintenir le service au même niveau que par les années antérieures, de nouvelles dispositions législatives sur les ports, adoptées en 1982 et promulguées en 1983, assurent aux trois types de ports commerciaux de meilleures possibilités de participation à la planification des ports à l'échelle régionale et à l'échelle nationale et accordent beaucoup d'autonomie aux ports financièrement autonomes. Voyons maintenant de quelle façon les activités du réseau portuaire sont susceptibles d'être influencées par les nouvelles dispositions législatives.

1. La Société canadienne des ports

La majeure partie de la législation de 1981 sur les ports a été consacrée à l'établissement de la Société canadienne des ports qui remplace la Commission des ports nationaux (créée en 1936) et à en décrire la structure, les compétences et le mode d'exploitation. Sous le nom de Ports Canada, la Société est dotée des compétences d'une société d'État moderne. La Loi sur la Société canadienne des ports précise l'objectif de la politique portuaire nationale et prévoit la création de sociétés portuaires locales très autonomes.

Un conseil de dix-sept administrateurs a été créé pour gérer la société conformément aux termes de la loi et de la politique portuaire nationale. Le conseil est notamment chargé (avec l'autorisation du gouverneur en conseil) de formuler les règlements devant régir l'administration, la gestion et le contrôle des ports relevant de sa compétence. Ces règlements assureront un niveau de compétence réaliste en matière de négociation de marchés, compétences limitées, par le passé, par la Loi sur le Conseil des ports nationaux. Ports Canada aura la compétence exclusive de déterminer les droits exigibles pour les services rendus dans les limites des ports relevant de sa compétence. Toutefois, les redevances portuaires continueront d'être déterminées par voie de règlement.

Sociétés portuaires locales: Les ports assujettis à l'autorité de Ports Canada désireux d'obtenir plus d'autonomie peuvent s'adresser au conseil de cette société. L'affranchissement de ces ports sera étudié en regard de critères relatifs à l'importance nationale et régionale des installations, à l'intérêt local porté à la gestion du port en question et à la possibilité pour le port de réaliser son autonomie financière. Après avoir étudié les demandes, Ports Canada demandera au ministre des Transports, s'il le juge à propos, d'établir une société portuaire locale. Avec l'approbation du gouverneur en conseil, le ministre pourra alors émettre des lettres patentes d'incorporation sous son sceau.

Les sociétés portuaires locales auront leurs propres conseils d'administration, dont les membres seront nommés, par décret à temps partiel, à la suite de la recommandation du ministre des Transports, après consultation du conseil de Ports Canada.

Les sociétés portuaires locales seront chargées d'exploiter et de gérer leurs ports respectifs, et de mener toutes les activités relatives à la gestion des immeubles, à la négociation des contrats et des appels d'offres, à la gestion du personnel et autres activités nécessaires à l'administration des installations portuaires. Les sociétés formuleront également leur propre règlement, qui sera soumis à l'approbation du gouverneur en conseil, sur la recommandation de Ports Canada. Le conseil d'administration des sociétés portuaires locales pourra nommer son propre administrateur portuaire, qui deviendra alors le premier administrateur exécutif de la société portuaire locale.

Les administrations portuaires, établies dans les grands ports du Conseil des ports nationaux en 1971, ont conseillé le ministre sur le développement des ports. Même si ces administrations ne sont pas prévues dans les textes législatifs existants, elles ont été considérées comme les précurseurs des sociétés portuaires locales et des comités consultatifs locaux établis en vertu de la Loi sur la Société canadienne des ports. Les présidents des administrations portuaires ont participé activement à l'élaboration de la nouvelle loi.

D'Est en Ouest, les ports administrés par Ports Canada sont les suivants : St-Jean (T.-N.), Halifax (N.-É.), Saint-Jean (N.-B.), Belledune (N.-B.), Sept-Îles (Québec), Chicoutimi (Québec), Baie-des-Ha!Ha! (Québec), Québec (Québec), Trois-Rivières (Québec), Montréal (Québec), Prescott (Ontario), Port Colborne (Ontario), Churchill (Manitoba), Vancouver (C.-B.), Prince Rupert (C.-B.).

Le conseil de Ports Canada a entrepris l'examen de tous les ports de l'ancienne Commission des ports nationaux en vue de déterminer les ports qui répondent aux critères d'affranchissement. Les ports de Montréal et de Vancouver ont été les premiers ports à recevoir le statut de société portuaire locale, en 1983. Puis, en 1984, ce statut a été accordé aux ports de Halifax, de Québec et de Prince Rupert.

Ports divisionnaires: Les ports n'ayant pas le statut de société portuaire locale (ports non corporatifs) seront exploités comme des divisions de Ports Canada. Dans le cas de ces ports, des comités consultatifs locaux pourront être créés, pour conseiller Ports Canada sur le développement et l'exploitation de ces ports. Ces comités consultatifs locaux comprendront de trois à cinq membres, nommés par le ministre et choisis parmi les personnes qui habitent dans le voisinage du port.

Gestion financière: L'un des objectifs de Ports Canada consiste à réaliser et à maintenir une situation d'autonomie financière. La Loi décrit le régime d'administration des recettes de Ports Canada et des sociétés portuaires locales.

Tant Ports Canada que les sociétés portuaires locales peuvent contracter des emprunts auprès du gouvernement, dans la mesure où ces emprunts visent la réalisation de l'objectif de la politique portuaire nationale. La Loi prévoit également que le gouvernement orientera la Société, pour ce qui regarde la réalisation des intérêts nationaux, et que la Société doit se conformer à cette orientation. Toutefois, pour réaliser l'objectif de l'autonomie financière, le gouvernement remboursera à la Société les pertes causées par l'application de ces directives, et devra les déposer, devant le Parlement, pour les soumettre à l'examen public.

2. Commissions de port

La législation de 1982 sur les ports n'apporte que des ajustements mineurs à la Loi sur les Commissions de port de 1964, puisqu'il s'agit de la loi la plus moderne sur les ports existants et qu'elle répond déjà, dans une large mesure, à l'objectif visé par la politique portuaire nationale.

La version modifiée de la Loi sur les Commissions de port incorpore l'objectif visé par la politique portuaire nationale et, conformément à cet objectif, les présidents des commissions de port feront partie du conseil consultatif régional établi dans la région.

Un autre amendement permet à un port

d'adopter, par décret, le statut de commission de port. Auparavant, la loi devait être modifiée. Pour obtenir le statut de commission de port, le port devra toutefois être autonome sur le plan financier et on examinera attentivement les répercussions du changement de statut sur les réseaux nationaux et régionaux de ports et de transports.

Les ports ayant le statut de commission de port sont les suivants: Oshawa, Windsor et Thunder Bay, en Ontario, Fraser, Fraser-Nord, Port Alberni et Nanaimo, en Colombie-Britannique, et Toronto et Hamilton (qui jouissent d'un statut distinct).

3. Ports et havres publics

La Loi sur les ports et les installations portuaires, qui fait partie de la législation portuaire adoptée en 1982, regroupe les dispositions législatives régissant quelque 500 ports de moindre importance auparavant régis aux termes de la Loi sur les ports et jetées de l'État et de la Loi sur la marine marchande du Canada, relativement à la désignation des ports publics et la nomination des capitaines de ports. La nouvelle législation a été uniformisée avec les autres lois sur les ports en y définissant les compétences du ministre des Transports. Le ministre doit recommander au gouverneur en conseil la réglementation applicable à la gestion, au contrôle, à l'utilisation et au développement des ports publics.

On prévoit que la nouvelle loi, qui prévoit le transfert de la responsabilité des grands programmes d'entretien et d'investissement de Travaux publics Canada à Transports Canada, se traduira par une plus grande efficacité au niveau de l'administration et du développement des ports publics. Travaux publics a toutefois été retenu pour assurer les services de conception, de construction et de gestion immobilière relativement aux ports publics et aux travaux de dragage connexes effectués dans les limites de ces installations.

L'Administration du transport maritime de Transports Canada demeure responsable de la gestion de ce secteur. Le personnel de l'administration centrale servira de foyer central à l'élaboration des politiques et à la planification des ports. Toutefois, le personnel régional chargé de l'exploitation et de la gestion aura plus de pouvoirs et les ressources mises à sa disposition seront plus importantes, de façon à lui permettre de répondre aux besoins des utilisateurs. On a accordé une importance accrue à l'élaboration de plans régionaux d'immobilisations, en vue de faire des ports publics un élément plus dynamique du réseau portuaire national.

Groupes consultatifs sur les questions portuaires

La législation de 1982 sur les ports prévoit la création de conseils consultatifs régionaux, qui devraient permettre une consultation réelle entre les divers organismes et les diverses personnes participants aux activités portuaires, et constituer l'assise nécessaire à assurer une planification et un développement sains et coordonnés du réseau portuaire national. On s'occupe actuellement à constituer ces conseils régionaux, dans cinq régions, notamment dans celles de l'Ouest du Canada, du Centre du Canada, du Québec, des Maritimes et de Terre-Neuve. La législation prévoit que chaque conseil consultatif régional conseillera le ministre des Transports en matière de planification et de développement des ports de la région et relativement aux questions portuaires présentant un intérêt régional.

Le bassin des Grands Lacs et du Saint-Laurent

Pour la navigation, le réseau prend la forme d'une voie navigable profonde s'étendant sur une distance de quelque 3 700 km, depuis l'océan Atlantique jusqu'à la source du lac Supérieur, qui se trouve au coeur même de l'Amérique du Nord.

Les efforts pour faire du fleuve Saint-Laurent une artère de transport susceptible de permettre l'accès par les navires au centre de l'Amérique du Nord ont été entrepris dès le dix-huitième siècle. Les grands travaux de construction, au pays, ont en réalité été amorcés en 1841, avec l'union du Haut et du Bas Canada, qui a fourni les ressources financières nécessaires pour faire des investissements dans des installations de transport sur une grande échelle. Vers 1850, avec la construction du deuxième canal Welland, une voie d'eau navigable d'une profondeur d'au moins neuf pieds était ouverte entre l'océan Atlantique et les lacs supérieurs.

La construction coûteuse de canaux, par le Canada, a été dictée par la nécessité d'aménager un réseau de transport est-ouest viable susceptible de neutraliser le fort attrait vers le Sud exercé par l'économie américaine et par les autres voies de transport offertes par le canal Érié et le fleuve Mississippi. Sans ce réseau maritime canadien, le genre d'infrastructure économique qui a été développée au Canada au cours du vingtième siècle n'aurait sans doute pas été possible. En bref, ce sont des considérations nationales plutôt que régionales qui ont été à l'origine de l'aménagement de la voie de navigation du Saint-Laurent et des Grands Lacs.

Même si le Canada a reconnu la nécessité d'aménager un réseau de canaux plus importants dès le début du siècle, les travaux au canal Welland n'ont pas été achevés avant 1932. On savait que les avantages complets d'une voie maritime élargie ne pourraient être réalisés qu'avec le parachèvement de la section reliant Montréal au lac Ontario; mais il a fallu une cinquantaine d'années de négociations internationales avant que le projet puisse être concrétisé avec l'ouverture de la voie maritime actuelle, en 1959.

La construction des installations requises dans la partie internationale de la voie maritime du Saint-Laurent a pris la forme d'un projet mixte du Canada et des Etats-Unis. Le Canada a construit cinq écluses en territoire canadien, soit une à Saint-Lambert, une autre à Côte-Sainte-Catherine et deux à Beauharnois, au Québec, et une autre, à Iroquois, en Ontario. Les États-Unis ont construit deux écluses à Massena, dans l'État de New York.

Les provinces ont été régulièrement consultées lors de la mise en place des divers éléments du projet. Un accord antérieur avec le Québec prévoyait le partage du canal de Beauharnois à des fins de production d'électricité et de navigation. Le coût de l'entretien de ce canal est partagé entre l'Hydro-Québec et l'Administration de la voie maritime.

Durant les années 1950, des ouvrages conçus principalement à des fins de production d'hydro-électricité, mais qui contribuent à la navigation, ont été construits dans la section des rapides internationaux, située entre Prescott et Cornwall, en Ontario.

Depuis le début des travaux de construction en 1954, les aménagements initiaux et les améliorations apportées ultérieurement à la voie maritime ont coûté quelque 328,5 millions $ sur la section Montréal-lac Ontario, et 285,5 millions $ sur la section Welland. Ceci comprend la voie d'évitement de Welland, qui a été ouverte à la navigation en 1973, après que l'Administration de la voie maritime eut reconnu la nécessité de remplacer un tronçon étroit et sinueux du canal qui traversait la ville de Welland, en Ontario. Le nouveau chenal, tout en contribuant à assurer la sécurité des navires et à faciliter leur passage, a également supprimé un goulet d'étranglement sérieux pour les véhicules qui circulaient dans le centre ville de Welland. Ceci a été réalisé en remplaçant plusieurs ponts levants par deux longs tunnels.

L'aménagement de la voie maritime a produit une voie de navigation comportant des avantages, notamment pour le transport

massif sur de longues distances de produits en vrac peu chers. Il n'est donc pas surprenant que le blé, le minerai de fer, le charbon et autres produits en vrac variés aient représenté quelque 90 p. 100 du trafic total. Le quart de siècle écoulé depuis l'inauguration de la voie maritime a démontré clairement le rôle significatif de celle-ci dans le transport des marchandises vers et depuis l'intérieur du continent nord-américain.

La voie maritime a stimulé le commerce entre les diverses provinces, entre le Canada et les États-Unis et entre le Canada et les autres pays. Les répercussions les plus directes touchent le secteur de l'expédition et de la réception des marchandises, mais ses répercussions indirectes sont ressenties par un vaste éventail d'entreprises qui desservent la voie maritime.

Les recettes de la voie maritime sont générées principalement par le prélèvement de droits de péage qui varient selon la marchandise transportée et le tonnage du navire, auxquels s'ajoute un droit d'éclusage dans le canal Welland. À l'origine, on prévoyait que le capital et l'intérêt seraient remboursés sur une période de 50 ans mais, en 1977, il est devenu évident que cet objectif ne pouvait être réalisé. Depuis, le gouvernement fédéral a refinancé la voie maritime en convertissant la dette de 625 millions $ en avoir, en imposant un moratoire sur le versement des intérêts de 210 millions $ et en consentant à annuler éventuellement cette dette d'intérêt. Depuis l'adoption de ce programme de refinancement, la voie maritime a réussi à s'autofinancer.

Rapport d'activités

Le Tableau 34 a été préparé pour illustrer la quantité et le type de produits transportés sur les deux sections de la voie maritime en 1981 et en 1982. Le tableau précise également le nombre total de transits, c'est-à-dire le nombre total de passages partiels ou complets de navires, se dirigeant vers l'amont ou vers l'aval, par une ou plusieurs écluses d'un canal de la voie maritime, ainsi que la répartition du trafic selon que les navires se dirigeaient vers l'amont ou vers l'aval.

En 1982, le trafic sur la voie maritime du Saint-Laurent a enregistré son plus faible niveau depuis 1974. Les marchandises transportées sur la section Montréal-lac Ontario ont diminué de 15,3 p. 100, par rapport à l'année précédente, pour tomber à 42,82 millions de tonnes, et les transits ont baissé de 5,4 p. 100, pour se chiffrer à 4 376.

Sur le canal Welland, le tonnage a baissé à 49,05 millions de tonnes, soit 16,7 p. 100 de moins qu'en 1981, alors que les transits de navires ont diminué de 13 p. 100, pour se chiffrer à 5 184. Le ralentissement du trafic dans la voie maritime en 1982 est attribué principalement à la récession économique mondiale prolongée et, notamment, à la baisse très importante de la production d'acier aux Etats-Unis.

L'Administration de la voie maritime a financé récemment la réalisation d'une étude par un consortium d'experts-conseils américains et canadiens chargés d'établir des prévisions du trafic jusqu'en l'an 2 000. Cette étude a fourni les renseignements de base nécessaires pour examiner la capacité des installations et pour décider des améliorations qui pourraient s'avérer nécessaires pour satisfaire la demande. La conclusion générale est que les acheminements tant sur le canal Welland que sur la section Montréal-lac Ontario continueront d'augmenter, mais à un rythme inférieur à celui enregistré par le passé. Même si l'on prévoit que le tonnage augmentera avec le temps, tant pour les expéditions vers l'amont que pour celles vers l'aval, on prévoit que le rapport entre le trafic vers l'aval et le trafic vers l'amont s'accentuera durant la période de prévision. En d'autres mots, on prévoit que le rapport (transport au retour de minerai de fer depuis le Bas Saint-Laurent/expédition de grains vers l'aval) décroîtra, et que l'efficacité et l'économie générale du réseau de la voie maritime devraient décliner légèrement, durant la période de prévision, tant pour les transporteurs que pour les exploitants du canal. Voyons maintenant certains des faits saillants enregistrés en 1982.

Données statistiques générales	1981	1982
Section Montréal-lac Ontario		
Total des marchandises (en tonnes)	50 589 257	42 815 314
Nombre total de transits de navires	4 628	4 376
Répartition du trafic (%)		
Vers l'amont	37	26
Vers l'aval	63	74
Canal Welland		
Total des marchandises (en tonnes)	58 850 875	49 024 104
Nombre total de transits de navires	5 980	5 184
Répartition du trafic (%)		
Vers l'amont	28	18
Vers l'aval	72	82

Cargaison par catégorie de produit

(en millions de tonnes)

Produit	Montréal-lac Ontario		Canal Welland	
	1981	1982	1981	1982
Grains	24.46	24.27	25.57	25.19
Canada	(13.51)	(15.95)	(14.10)	(16.47)
États-Unis	(10.95)	(8.32)	(11.47)	(8.72)
Minerai de fer	12.93	7.43	13.74	7.02
Charbon	1.68	1.15	6.58	7.14
Autres marchandises en vrac	8.09	6.79	10.23	7.66
Marchandises générales	3.41	3.18	2.73	2.01
	50.57	42.82	58.85	49.02

Source: Administration de la voie maritime du Saint-Laurent.

Grains: En 1982, les mouvements de grains canadiens ont enregistré le niveau record de 16,47 millions de tonnes sur le canal Welland, soit 17 p. 100 de plus qu'en 1981, ce qui reflète l'importance du programme d'exportation de grains et le rendement amélioré du réseau canadien d'acheminement et de transport des grains.

En dépit d'expéditions records de grains canadiens, par la voie maritime, en 1982, les acheminements canadiens et américains réunis ont baissé de 1,5 p. 100, par rapport à 1981, pour se chiffrer à 25,19 millions de tonnes sur la section du canal Welland, alors que dans la section Montréal-lac Ontario, on a enregistré une légère baisse de 0,8 p. 100, à 24,27 millions de tonnes. Le fléchissement des expéditions est attribuable à la faiblesse des exportations de grains américains, via la voie maritime, exportations qui ont diminué de 24 p. 100 pour atteindre le faible niveau de 8,32 millions de tonnes, soit le plus faible niveau enregistré depuis 1976. Cette tendance à la baisse enregistrée au cours des trois dernières années reflète un certain nombre de facteurs, dont le plus important est la capacité nettement accrue de transport, aux États-Unis, par rail et par barge, via le Mississippi, ce qui, à son tour, est le reflet de la réduction de la demande de services de transport, aux États-Unis, attribuable à la récession économique. En conséquence, la très faible tarification du transport par barge et par chemin de fer, sur la route du Mississippi, a accaparé une plus grande partie des exportations de grains américains que cela n'était le cas avant la récession. Jusqu'à ce que les routes concurrentielles aux Etats-Unis n'approchent ou n'atteignent leur capacité d'exploitation nominale, il est peu probable que la voie maritime retrouve les niveaux antérieurs d'expéditions de grains américains destinés à l'exportation.

Minerai de fer: A l'encontre des mouvements de grains, les mouvements de minerai de fer sur la voie maritime ont nettement diminué en 1982, par rapport à 1981. Sur la section Montréal-lac Ontario, les expéditions ont diminué de 42,5 p. 100, pour se chiffrer à 7,43 millions de tonnes, et elles ont diminué de quelque 49 p. 100 sur le canal Welland, pour se chiffrer à 7,02 millions de tonnes à peine. Cette baisse marquée est attribuable presque exclusivement à la récession économique prolongée, enregistrée en 1982, qui a gravement affaibli l'industrie de l'automobile et l'industrie de l'acier de l'Amérique du Nord.

À comparer à 1981, la production d'acier aux États-Unis a baissé de 40 p. 100, pour atteindre à peine 66 millions de tonnes en 1982, et l'utilisation de la capacité de production est tombée à 47 p. 100. Les importations de minerai de fer se sont chiffrées au total à quelque 13,4 millions de tonnes, soit le plus faible niveau enregistré depuis 1954. Ce déclin a contribué à la fermeture de plusieurs aciéries et mines de minerai de fer tant au Canada qu'aux États-Unis. En conséquence, les expéditions vers l'amont de minerai de fer du Québec-Labrador, jusqu'aux ports américains du lac Érié, ne se sont chiffrées qu'à 5 millions de tonnes, à comparer à 10,2 millions en 1981. De surcroît, l'effondrement de la demande d'acier a également affecté les producteurs d'acier du Canada. Les expéditions de minerai de fer destinées à ces installations en aval, par le canal Welland, ont diminué de 3,2 millions de tonnes à 1,7 million de tonnes, à peine.

Charbon: Le trafic du charbon dans la voie maritime dépend principalement de la demande des aciéries de Hamilton et des centrales alimentées à la houille de l'Hydro-Ontario, établies en bordure du lac Ontario. De surcroît, depuis 1981, on exportait du charbon américain vers l'Europe de l'Ouest, en empruntant la voie maritime, lorsque les ports de la côte est américaine étaient engorgés, ce qui a permis aux ports des Grands Lacs d'accaparer une petite partie du marché de l'exportation du charbon, alors florissant. Ces nouvelles expéditions ont contribué à l'accroissement substantiel des expéditions de charbon sur la section Montréal-lac Ontario, expéditions qui sont passées de 0,2 million de tonnes en 1980 à 1,68 million de tonnes en 1981. Toutefois, la récession enregistrée en Europe, alliée à la chute des prix mondiaux du pétrole, a réduit ce trafic à quelque 1,15 million de tonnes en 1982.

Sur le canal Welland, les expéditions de charbon, en 1982, ont augmenté de 8,6 p. 100 par rapport au niveau enregistré en 1981, mais ce niveau ne s'est pas concrétisé à nouveau en 1983.

L'amélioration de la voie maritime

Même si la voie maritime a été améliorée au fil des ans, le canal Welland demeure toujours le goulet d'étranglement du réseau de la voie maritime. Les huit écluses du canal et les nombreuses restrictions du chenal constituent une série de contraintes sur ce court bras d'eau d'à peine 23 milles nautiques. Les importantes expéditions provoquées par l'inauguration de la section du Saint-Laurent, de la voie maritime, en 1959, ont soumis la section du canal Welland à sa première grande épreuve de capacité, épreuve qui a donné lieu à une série de modifications. Après un autre bond des expéditions en 1964, un certain nombre d'améliorations ont été apportées au canal pour en améliorer l'efficacité, ce qui a notamment compris la construction du chenal permettant de contourner Welland. Ces améliorations, alliées à l'introduction de navires à jauge maximale, par les armateurs, ont permis de doubler la capacité du canal Welland, en termes de tonnage, depuis le milieu des années 1960. Elles ont également généré des bénéfices pour l'industrie maritime, en assurant le transit des navires de façon plus rapide et plus sécuritaire. Le temps moyen de transit des navires, par le canal Welland, a été ramené à treize heures, en regard de pointes de plus de 24 heures, en 1964.

L'interruption des activités en raison de l'hiver est un autre désavantage de la voie maritime. Lorsque la voie maritime fut inaugurée en 1959, la saison de navigation s'étendait du 15 avril au 30 novembre. Les améliorations apportées par l'Administration ont permis d'étendre cette période du 1er avril, environ, au 15 décembre, environ. Les dates réelles d'ouverture et de fermeture dépendent de l'englacement. Même s'il est possible de dégager une capacité additionnelle en allongeant la saison de navigation, des études économiques récentes des avantages et des coûts pour les Canadiens d'un allongement plus poussé de la saison indiquent que les améliorations à la saison actuelle de huit mois et demi sont justifiables pour consolider la saison, mais que le prolongement de celle-ci, bien au-delà de cette période, ne pourrait être préconisé sur une base rentable.

L'évaluation actuelle de la capacité du canal Welland indique que, sans amélioration, un service adéquat ne pourrait être maintenu vers la fin du siècle. Un accroissement de la demande pourrait également provoquer des encombrements bien avant la fin du siècle. Pour répondre à ce défi, l'Administration a entrepris un programme d'améliorations physiques, comprenant l'élargissement d'un long tronçon du chenal qui permettra aux navires de passer là où cela était impossible auparavant. L'élargissement du chenal ainsi que les autres améliorations prévues devraient porter la capacité d'acheminement du canal d'une moyenne de 30 éclusages par jour à 34. Un programme d'amélioration du contrôle du trafic est actuellement en voie d'élaboration et sera mis en oeuvre au cours des prochaines années. Ce programme vise l'informatisation du système manuel du centre de contrôle du trafic, de façon à permettre la préplanification de l'ordonnancement des navires et l'optimisation de l'utilisation de la capacité du canal, peu importe le profil d'exploitation du canal et la situation de charge. Il est évident que l'un des facteurs les plus impor-

tants en ce qui concerne la prolongation du cycle de vie du canal Welland est le taux d'adoption des navires de jauge maximale.

Une autre dimension du problème de capacité concerne le fait que la demande de service est souvent déphasée par rapport au service disponible. La voie maritime est nettement sous-utilisée durant l'été, alors que les conditions, notamment les conditions météorologiques, favorisent le passage des navires. Par ailleurs, au début et à la fin de la saison de navigation, lorsque les conditions sont au pire, la voie maritime est appelée à acheminer un grand nombre de navires. Un étalement du trafic profiterait à tous les intéressés.

Pour assurer un service sûr, efficace et économique sur la voie maritime, des centres de contrôle du trafic modernes surveillent les transits de navires, diffusent des renseignements sur leur position, fournissent des données météorologiques, donnent des renseignements permettant d'établir le programme de travail des pilotes, prennent des mesures en cas d'accidents et, en règle générale, surveillent le bon fonctionnement du réseau. Pour maintenir un service optimal, il est extrêmement important d'assurer un dialogue suivi avec les principaux usagers de la voie maritime. Un mécanisme de consultation a été mis sur pied pour permettre la discussion entre l'Administration et les divers éléments clés de l'industrie qui utilisent la voie maritime. L'Administration a également entrepris un programme mixte avec la U.S. Saint Lawrence Seaway Development Corporation, la U.S. Coast Guard et la Garde côtière canadienne, en vue d'établir un système fiable et acceptable d'aide à la navigation pour tous les temps. On prévoit que ce système accroîtra la capacité de la voie maritime en réduisant la durée de transit des navires durant ces périodes, au début et à la fin de la saison de navigation, alors qu'on doit retirer de l'eau les aides à la navigation flottants lumineux conventionnels, à cause de la présence de la glace. On envisage également la possibilité d'apporter certaines améliorations à la sécurité et à la capacité du système et à la durée des transits durant les périodes où la visibilité est réduite.

Les transports dans le Nord canadien

La Société des transports du Nord Ltée fournit des services de transport maritime dans tout le bassin du fleuve Mackenzie, depuis 1934, ainsi que sur la côte de l'Arctique de l'Ouest et dans l'archipel Arctique depuis 1957. En 1975, on a inauguré les installations devant permettre d'assurer des services de réapprovisionnement à cinq établissements de la côte ouest de la Baie d'Hudson, et à Coral Harbour, sur l'île Southampton, en utilisant Churchill, au Manitoba, comme base de ravitaillement.

En 1982, la société a transporté un total de 303 000 tonnes de marchandises, dont 89 p. 100 dans le secteur Mackenzie-Arctique. Dans une perspective opérationnelle, le tonnage enregistré en 1982 était de 13 p. 100 inférieur à celui de 1981, mais, en dépit de cette diminution de tonnage et du fait que l'ouverture de la saison de navigation sur le Mackenzie a été retardée de presque deux semaines, parce que la débâcle tardait sur le Grand lac des Esclaves, la saison de navigation s'est avérée une réussite. Le facteur de compensation a été les niveaux d'eau, qui se sont avérés satisfaisants en 1982, ce qui contrastait nettement avec les niveaux inférieurs des années précédentes.

Même si le fleuve Mackenzie constitue la principale artère de transport vers l'Ouest de l'Arctique, ce cours d'eau n'a pas encore été amélioré. Dans son rapport annuel de 1982, la société insistait sur la nécessité de réaliser un programme de dragage complet pour assurer la viabilité soutenue des services de transport maritime aux communautés établies le long du fleuve, sur la côte Arctique, ainsi que pour desservir le marché grandissant de l'exploration en mer de Beaufort. Les délais requis pour la réalisation d'une entreprise de cette envergure sont tels que des bénéfices ne pourraient être réalisés avant plusieurs années. Même si un programme majeur de dragage n'est pas envisagé pour le moment, on étudie la possibilité de draguer un passage dans une barre de calcaire qui traverse le fleuve Mackenzie à la hauteur des «Remparts». La suppression de cet obstacle permettrait la navigation en périodes d'étiage de façon beaucoup plus sécuritaire qu'à l'heure actuelle.

Une barre de calcaire, en travers du fleuve Mackenzie à la hauteur des «Remparts», présente un danger pour la navigation, en période d'étiage.

La faune

En plus du grand nombre de Canadiens qui aiment observer la faune, plusieurs autres poursuivent des activités tout aussi gratifiantes. La faune offre aux photographes le défi et la satisfaction de pouvoir enregistrer sur pellicule, pour toujours, une expérience en milieu sauvage. Aux chasseurs, la faune offre des possibilités sportives et, dans plusieurs cas, une source d'approvisionnement alimentaire. Même si l'utilisation de la faune comme principale source alimentaire a diminué avec le temps, la chasse à des fins de subsistance, notamment dans les régions éloignées du pays, demeure un mode de vie pour les populations autochtones qui habitent ces territoires.

Il est impossible de déterminer avec exactitude le nombre de personnes qui s'adonnent à la photographie ou à l'observation de la faune. Dans le cas des chasseurs, les licences et les permis donnent cependant une bonne idée du nombre de personnes qui s'adonnent à cette activité ainsi que de la valeur attribuée à ce loisir. Ainsi, par exemple, plus de 2 259 000 permis de chasse au petit et au gros gibier ont été émis au Canada en 1978, et ont généré des recettes de presque 20 millions $ pour les provinces et les territoires ayant émis ces permis. Durant cette même année, 525 000 permis de chasse aux oiseaux migrateurs ont été émis et ont rapporté au Trésor fédéral quelque 1,8 million $. Ainsi, pour obtenir les permis, les chasseurs ont déboursé 21,8 millions $, mais il ne s'agit là que d'une infime partie des sommes affectées à ces loisirs. Les dépenses totales pour l'acquisition de matériel, de services de transport, de denrées et de services d'accueil viennent gonfler ces dépenses, qui s'avèrent fort importantes pour les économies locales. On trouvera un peu plus loin certains renseignements sur les dépenses faites par les chasseurs d'oiseaux aquatiques.

Plusieurs espèces fauniques s'établissent dans le voisinage des plans d'eau, qui leur sont nécessaires presque toute leur vie durant. D'autres espèces utilisent l'eau de façon beaucoup moins directe que comme habitat principal; l'eau n'en demeure pas moins essentielle à leur bien-être. Pour respecter l'orientation du présent ouvrage, nous traiterons surtout des oiseaux aquatiques et des mammifères aquatiques d'eau douce.

Oiseaux aquatiques: Les oiseaux aquatiques ont besoin d'eau et de complexes d'eau-végétation pour y faire leur nid, y pondre, s'y reposer, s'y réfugier et s'y alimenter. La plupart des oiseaux aquatiques construisent leur nid près d'un plan d'eau libre, de façon à ce que les oisillons puissent y avoir accès sans difficulté, pour s'y alimenter. Plusieurs nids se trouvent tout près de l'eau ou à quelques centaines de pieds de celle-ci. Une végétation adéquate est nécessaire le long des cours d'eau et le couvert végétal devrait s'étendre sur une bonne distance depuis la rive. La végétation peut prendre la forme de joncs et de quenouilles, d'herbes, de souchets et d'aulnes, en bordure des rives, et de mélanges d'espèces arboricoles, au-delà des rives, aux stades primaire ou intermédiaire de croissance.

La chasse à la sauvagine s'avère un sport très populaire par tout le Canada.

Après l'éclosion, les oisillons aquatiques doivent être protégés par le couvert végétal. La plupart des jeunes canards ne survivront que si l'aire de couvée leur assure l'alimentation et le couvert. L'habitat doit produire une vie végétale et animale variée. Le jeune canard a besoin d'une abondance d'insectes aquatiques et de larves d'insectes alors que le canard adulte a besoin de matières végétales et animales.

Lors de la migration, un grand nombre d'oiseaux aquatiques ont besoin de vastes superficies d'eaux libres pour pouvoir y faire leur nid et s'y alimenter sans être perturbés. Les Maritimes, ainsi que le delta La Paix-Athabasca, offrent des zones littorales étendues qui permettent aux oiseaux qui s'y arrêtent de pénétrer en eau peu profonde pour s'alimenter puis de se retirer en eau plus profonde.

Un sanctuaire végétal est nécessaire sur le littoral pour accueillir les jeunes oiseaux qui ne peuvent voler et, lors de la mue, les adultes incapables de voler. Depuis le moment de l'éclosion jusqu'au milieu ou à la fin de l'été, les jeunes canards ne peuvent voler de façon soutenue. Pour ces canards, la présence d'une végétation émergente sous forme de souchets, d'herbes et de roseaux, est essentielle à leur survie. Les mêmes conditions prévalent dans le cas des adultes qui muent, et dont les plumes des ailes et de la queue subissent des transformations. Durant cette période, le vol s'avère difficile ou impossible pour ces oiseaux. Les marais, les lacs et les étangs où alternent plans d'eau et végétation sont nécessaires pour permettre aux oiseaux incapables de voler sur de grandes distances, de s'y abriter.

Mammifères d'eau douce: Les principales espèces de mammifères d'eau douce aquatiques et semi-aquatiques sont le castor, le rat musqué, la loutre et le vison. Ces espèces sont adaptées à une existence dans l'eau ou près des plans d'eau; elles aménagent leurs terriers ou leurs nids près de l'eau et utilisent l'eau pour s'alimenter, pour entreposer leurs aliments et pour se déplacer. Les espèces semi-aquatiques dépendent beaucoup moins de l'environnement aquatique; elles passent beaucoup moins de temps dans l'eau mais utilisent les plans d'eau pour subvenir à une grande partie de leurs besoins alimentaires et pour se déplacer. Les besoins en eau des diverses espèces, à l'intérieur de ces deux groupes, varient quelque peu.

Le castor construit sa hutte sur l'eau. Toutefois, avant d'entreprendre ces travaux, certaines conditions doivent être satisfaites. L'environnement doit compter un important plan d'eau libre ainsi que des marécages et des espèces alimentaires préférées par le castor. Dans les lacs, le castor a besoin d'un plan d'eau beaucoup plus étendu, puisqu'il ne tolère pas la promiscuité. On trouve de bonnes densités de castors dans les territoires sillonnés de nombreux petits cours d'eau, dont la pente varie de faible à moyenne, dans tous les boisés productifs où l'on retrouve les espèces alimentaires préférées par le castor, soit le tremble, le grand tremble, le saule et certaines plantes aquatiques.

La loutre se déplace dans les lacs et les cours d'eau de toutes dimensions, même si elle préfère une série de lacs, d'étangs et de plans d'eaux mortes, reliés par des ruisseaux ou des rivières. Elle se nourrit de larves d'insectes aquatiques, d'amphibies, de poissons et de colimaçons et d'huitres d'eau douce. Le secteur doit comprendre des zones et des berges herbeuses que la loutre peut utiliser comme glissades. La loutre tolérera un certain degré de salinité et on en trouve souvent au bord de la mer, où elle se nourrit de crustacés.

Le rat musqué est également adapté à l'environnement aquatique et, tout comme le castor et la loutre, il a des pieds palmés, une queue musclée qu'il utilise pour nager, et de petites oreilles et des valves nasales qui se ferment sous la pression extérieure de l'eau. Le rat musqué préfère les espaces où alternent les plans d'eau et de végétation et habite les secteurs semblables à ceux utilisés par certaines espèces de canards. Les herbes aquatiques, les roseaux, les bouquets et les fruits constituent le repas du rat musqué herbivore, mais celui-ci mangera également un certain nombre de légumes domestiques à racines

Lors des migrations, plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques ont besoin de vastes plans d'eau libres non perturbés, pour s'y reposer et s'y alimenter.

et à turbercules.

Le vison est également une espèce qui adore l'eau et qui vit rarement loin des lacs, des cours d'eau, des marais ou de la mer. Les endroits où il creuse ses galeries varient beaucoup; il peut utiliser les berges, les huttes abandonnées par les rats musqués ou les castors, les crevasses dans le roc et les cavités des souches d'arbre et des troncs d'arbre couchés ou debout. Excellent nageur, le vison peut trouver sa nourriture sur terre et dans l'eau, et il peut donc être classé comme un animal semi-aquatique. Le vison peut plonger à une profondeur de cinq mètres et nager sous l'eau sur des distances pouvant atteindre trente mètres. Il se nourrit principalement de petits animaux aquatiques, notamment de grenouilles, de poissons, d'écrevisses et autres invertébrés, de couleuvres, d'oiseaux et de petits mammifères.

Le piégeage et le commerce des fourrures

L'importance relative de l'industrie de la fourrure dans l'économie canadienne a beaucoup fluctué au fil des ans, mais le piégeage continue de fournir un apport substantiel au revenu national. Au fur et à mesure que le territoire était colonisé, l'habitat de la faune était réduit par le défrichage, la pollution des cours d'eau, le développement industriel et urbain, le drainage des terres humides, la construction des barrages et autres transformations apportées à l'environnement terrestre et aquatique. En dépit de toutes ces transformations et de l'épuisement d'une bonne partie des ressources en fourrures dans les régions peuplées, la ceinture du Canada septentrional, qui comprend le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest, ainsi que le Nord des Prairies, de l'Ontario et du Québec, jusqu'aux provinces de l'Atlantique, demeure l'une des dernières réserves de belles fourrures au monde. Dans tous ces territoires de piégeage importants, le nombre d'animaux à fourrure est bien maintenu grâce à des mesures de conservation, notamment par la protection des espèces rares ou menacées d'extinction en limitant la récolte, en limitant les campagnes de piégeage et en établissant des réserves fauniques.

Aujourd'hui, comme par le passé, la valeur de la production d'animaux à fourrure fluctue beaucoup d'une année à l'autre. Cette fluctuation est attribuable aux variations du prix du marché des peaux et au nombre de peaux récoltées. En 1981-1982, le nombre total de fourrures sauvages récoltées au Canada s'est chiffré à millions, soit à peu près la même quantité qu'il y a une décennie, mais bien en deçà des 7,9 millions enregistrés en 1951-1952.

L'industrie de la fourrure et l'économie

La valeur marchande des fourrures tirées de la faune canadienne durant la saison de 1981-1982 a dépassé 58 millions $, une réduction par rapport aux valeurs enregistrées durant les trois saisons précédentes, mais une hausse trois fois supérieure aux valeurs enregistrées il y a une décennie. Les peaux les plus recherchées, ayant enregistré les plus fortes valeurs marchandes, ont été les peaux de lynx (11,4 millions $), de castor (8,5 millions $), de renard (7,2 millions $), de rat musqué (6,5 millions $), de martre (5,8 millions $) et de raton laveur (5,3 millions $). Le Tableau 35 indique la valeur des fourrures des espèces d'animaux sauvages aquatiques et semi-aquatiques; il est évident que ce groupe représente à peu près le tiers de la valeur de toutes les fourrures d'animaux sauvages commercialisées en 1981-1982.

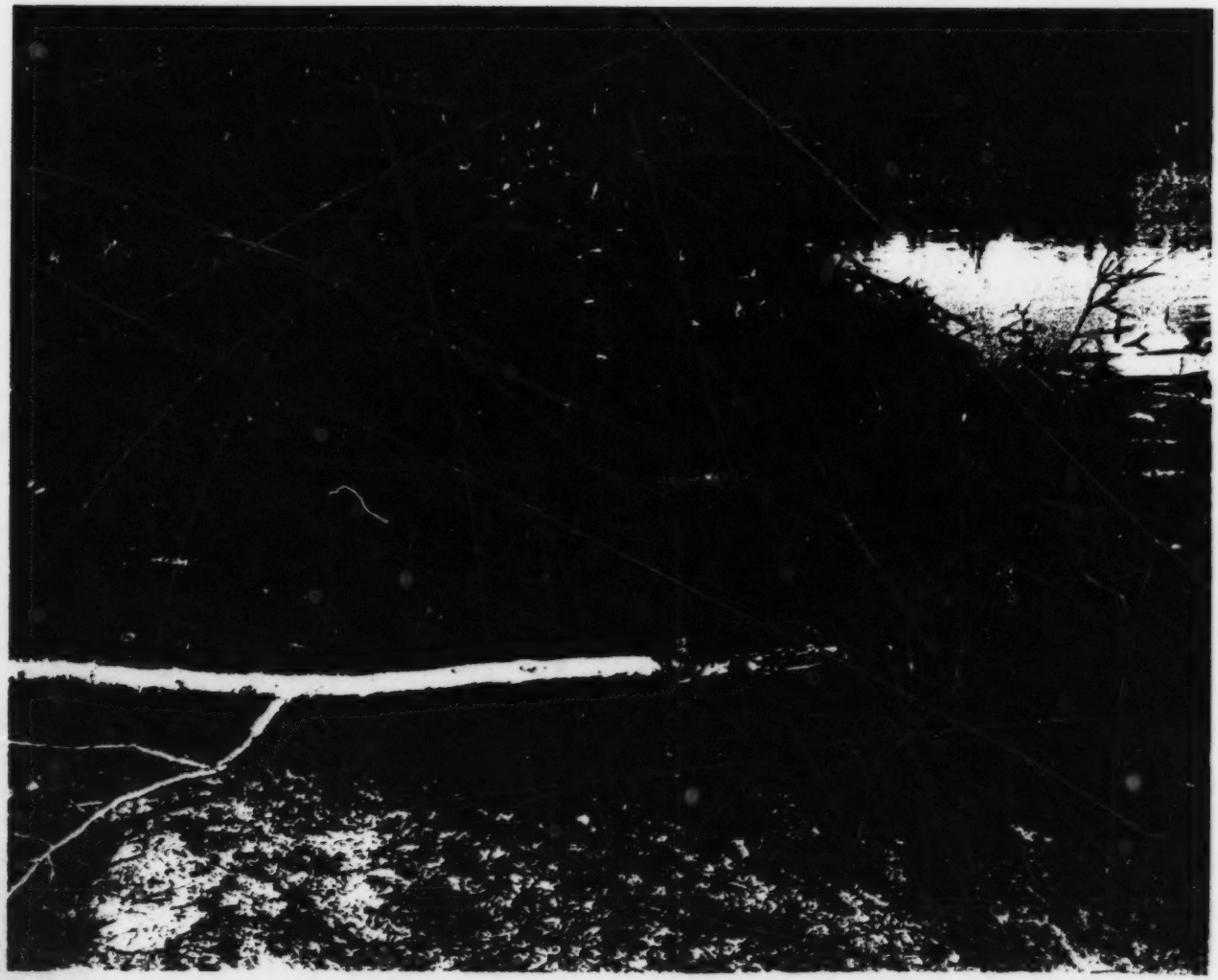
En 1981-1982, le nombre de peaux d'animaux sauvages à fourrure, recueillies au Canada, s'établissait à trois millions, soit à peu près le même nombre qu'il y a dix ans; cette récolte est toutefois nettement inférieure aux 7,9 millions de peaux recueillies en 1951-1952.

...des peaux de certains animaux ...iques et semi-aquatiques piégés ... 1981-1982

	Quantité	Valeur
Castor	382 893	8 531 693
Rat musqué	1 526 086	6 506 473
Loutre	19 643	1 049 958
Vison	105 117	3 029 079
	2 033 739	**19 117 203**

Source: Statistique Canada.

Le castor, qui construit sa hutte sur l'eau, est un véritable mammifère aquatique d'eau douce.



Oiseaux migrateurs

L'*Acte constitutionnel* de 1867 confiait aux provinces la responsabilité des ressources naturelles du Canada. Les animaux sauvages appartenaient donc aux provinces où ils se trouvaient et étaient gérés par elles. Toutefois, au début des années 1900, le gouvernement fédéral a pris des initiatives dans ce domaine après avoir constaté un déclin marqué des oiseaux migrateurs. Comme la plupart des oiseaux migrateurs font leur nid au Canada et passent l'hiver aux États-Unis, ce déclin avait une incidence internationale. Le gouvernement fédéral a amorcé des négociations avec les États-Unis, négociations qui ont été couronnées par la signature, en 1916, de la Convention concernant les oiseaux migrateurs. La Convention, ainsi que la *Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*, adoptée par le Parlement en 1917, attribuaient à l'administration fédérale la responsabilité de gérer et de protéger les oiseaux migrateurs. Depuis, la compétence fédérale-provinciale mixte en matière de gestion des oiseaux migrateurs a permis une collaboration soutenue et étroite et se traduit actuellement par l'élaboration d'un programme de portée considérable visant l'établissement et la réalisation des objectifs relatifs à la gestion de la faune.

Depuis plusieurs années, les responsables de la gestion des oiseaux migrateurs avaient un net besoin de données concernant la chasse au Canada. Dans un énoncé de politique fait à la Chambre des communes en 1966, le ministre responsable déclarait: "L'utilisation des oiseaux aquatiques par les chasseurs devrait être quantifiée de façon à permettre l'établissement d'un bilan annuel des gains et des pertes de population." Un système de permis et d'études connexes, institué en 1966, fournit ces renseignements à l'échelle provinciale et à l'échelle nationale, et fait un apport substantiel à une base de données continentale.

La clé de l'étude canadienne prend la forme du permis de chasse à l'oiseau migrateur, émis contre un droit nominal. Les chasseurs ainsi enregistrés peuvent fournir des renseignements concernant notamment le nombre et les espèces d'oiseaux abattus. Une étude, l'Enquête nationale sur les prises, invite certains détenteurs de permis à remplir un questionnaire sur leurs activités de chasse et les résultats obtenus, et à préciser les espèces abattues, autres que les canards et les oies. Le Relevé sur la composition des espèces invite d'autres chasseurs à retourner les ailes de canards et les queues d'oies, dans des enveloppes

Données statistiques concernant la chasse aux oiseaux migrateurs, au Canada, en 1983

	Oiseaux aquatiques (canards et oies)				Oiseaux non aquatiques*		
	Nombre de permis de chasse vendus	Nombre de chasseurs actifs	Nombre d'oiseaux abattus rapportés	Nombre de jours de loisir	Nombre de chasseurs actifs	Nombre d'oiseaux abattus rapportés	Nombre de jours de loisir
Terre-Neuve	30 977	21 047	133 160	258 907	6 176	15 237	60 981
Île-du-Prince-Édouard	5 898	5 438	51 839	68 203	813	913	6 601
Nouvelle-Écosse	13 468	10 553	127 056	113 022	3 334	5 459	25 577
Nouveau-Brunswick	12 758	8 807	80 418	59 328	2 244	8 776	16 991
Québec	67 700	52 436	537 782	478 571	15 312	71 355	100 301
Ontario	139 569	103 800	961 113	797 467	21 716	67 397	128 719
Manitoba	40 443	33 362	442 999	239 030	3 189	3 095	14 910
Saskatchewan	45 383	38 482	591 885	263 097	4 704	5 801	23 260
Alberta	61 742	51 782	638 558	349 904	5 221	12 373	29 508
Colombie-Britannique	24 170	17 450	209 032	152 534	2 634	8 620	13 992
Territoires du Nord-Ouest	750	821	15 750	5 638	159	–	707
Yukon	474	262	3 334	1 877	56	–	387
Canada	**443 332**	**344 240**	**3 792 928**	**2 787 578**	**65 558**	**199 026**	**421 934**

*Les catégories d'oiseaux non aquatiques comprennent les espèces suivantes: La bécasse d'Amérique, la bécassine des marais, la foulque d'Amérique, la grue du Canada, la tourterelle triste et le pigeon à queue rayée.

Source: Service canadien de la faune, note d'étape nº 154.

spéciales, en vue de permettre la détermination des espèces abattues ainsi que leur répartition selon l'âge et le sexe. Ces deux études réunies fournissent beaucoup de renseignements sur la récolte des chasseurs.

Les estimations présentées aux tableaux 36 et 37, concernant la chasse aux oiseaux migrateurs au Canada, ont été établies grâce au système de permis. À la lecture du Tableau 36, on constate que les oiseaux aquatiques constituent la majeure partie des oiseaux migrateurs abattus (95 p. 100 en 1983). En moyenne, chaque chasseur d'oiseaux aquatiques a consacré quelque huit jours à la chasse, en 1983, et rapporté onze oiseaux. Durant cette même année, les chasseurs ayant chassé les oiseaux migrateurs autres que les oiseaux aquatiques ont consacré en moyenne 6,4 jours à la chasse et rapporté trois oiseaux. Le Tableau 37, sur la période 1972 à 1980, révèle que les Canadiens ayant chassé dans leur propre province constituaient quelque 91,4 p. 100 de tous les chasseurs d'oiseaux aquatiques, et que les autres étaient des Canadiens d'une autre province (4,3 p. 100) et des visiteurs américains (4,3 p. 100).

Lorsqu'on consulte les registres antérieurs, on constate que le nombre de permis vendus, par année, est passé de 380 000 en 1966 à un sommet de 525 000 en 1978. Depuis, le nombre de permis de chasse vendus a chuté à 498 916 en 1980 et à 443 332 en 1983.

Environ 80 p. 100 des oiseaux aquatiques nord-américains, comprenant trois espèces de cygnes, cinq espèces d'oies et vingt-neuf espèces de canards, sont originaires du Canada. Durant une saison, leur nombre fluctue beaucoup. En mai, il y a quelque 46 millions d'oiseaux aquatiques au Canada; vers septembre, ce nombre passe à 70 millions après la reproduction, alors que vers janvier, ce nombre baisse à 1,25 million, chiffre qui représente la population hibernante au pays. Quelque 15 p. 100 des oiseaux aquatiques qui se reproduisent ici au printemps sont des cygnes et des oies, et 85 p. 100, des canards, pour la plupart des canards malards. À l'échelle nationale, la population des canards a eu tendance à diminuer légèrement, durant la dernière décennie, alors que celle de la bernache du Canada augmente.

On estime que la récolte annuelle de canards au Canada par les détenteurs de permis se chiffre à quelque 4 millions. Un autre million de canards est récolté par les chasseurs indiens et inuit, et un million de canards meurent par suite de blessures ou sont abattus illégalement, ce qui porte le nombre total de canards abattus à quelque 6 millions. Dans le cas des oies, la chasse sportive rapporte quelque 0,5 million d'unités et le nombre total d'oies abattues, par tous les moyens, dépasse légèrement le million. En comparaison, quelque 20 millions de canards et 3 millions d'oies sont abattus aux États-Unis (ce qui comprend les oiseaux blessés et les oiseaux abattus illégalement, mais non les oiseaux récoltés par les populations indiennes et inuit).

Environ 15 p. 100 des chasseurs ayant répondu à l'Enquête nationale sur les prises d'oiseaux ont indiqué avoir rapporté d'autres oiseaux migrateurs que les oiseaux aquatiques. Dans cette catégorie, les bécasses sont les oiseaux les plus chassés et on estime que le nombre moyen de bécasses abattues s'établit au Canada à quelque 116 000 par année. La bécassine des marais est venue au deuxième rang, avec 74 000 oiseaux, suivie par la foulque, avec 25 000 unités. De plus petits nombres de grues du Canada, de tourterelles tristes et de pigeons à queue rayée ont également été abattus. On ne peut chasser la grue qu'en Saskatchewan et au Manitoba, et les tourterelles et les pigeons qu'en Colombie-Britannique.

Apport des oiseaux aquatiques à l'économie canadienne

En 1982, Environnement Canada a entrepris une étude pour examiner les aspects économiques des oiseaux aquatiques. L'étude visait notamment à répondre aux questions concernant la valeur monétaire des oiseaux aquatiques pour les usagers et les coûts afférents à l'utilisation et à la préservation de la ressource. Seules les valeurs tangibles ont été évaluées; les éléments intangibles, comme par exemple les avantages des souvenirs reliés à ces loisirs, n'ont pas été retenus. Le Tableau 38 présente les résultats de l'étude, qui sont discutés brièvement dans les paragraphes qui suivent.

Les établissements indiens et inuit du secteur de la baie d'Hudson dépendent dans une large mesure de la faune aquatique comme source alimentaire, sous forme de viande et d'oeufs. Les habitants des autres régions du Nord dépendent également des oiseaux aquatiques pour s'alimenter, mais dans une mesure moindre. On a estimé que la dépense totale des populations indien-

Tableau 37

Origines des chasseurs de faune aquatique au Canada, de 1972 à 1980

	Canadiens		Visiteurs américains	
	Résidants	D'une autre province		Total
Total pour l'Est du Canada	196 149	6 234	8 215	210 598
%	93.1	3.0	3.9	100.0
Total pour l'Ouest du Canada	153 743	10 372	8 099	172 214
%	89.3	6.0	4.7	100.0
Total pour le Canada	349 892	16 606	16 314	382 812
%	91.4	4.3	4.3	100.0

Les quantités indiquent le nombre annuel moyen de chasseurs, pour les neuf années.

Source: Service canadien de la faune, note d'étape nº 130.

nes et inuit, en termes d'équivalence monétaire, s'est chiffrée à 5,1 millions $, pour l'année 1980.

La dépense estimative des chasseurs résidants actifs en 1980, pour avoir accès à la faune aquatique, s'est chiffrée à 85,2 millions $. La dépense supplémentaire pour l'acquisition de biens durables, notamment de véhicules de loisirs, de vêtements spéciaux, d'appeaux, d'armes à feu, et autres, s'est chiffrée à 69,5 millions $, ce qui porte la dépense annuelle pour l'armement et l'accès à quelque 154,7 millions $. La dépense relative aux licences et aux permis de chasse, applicables aux oiseaux aquatiques, s'est chiffrée à 3,1 millions $, ce qui porte le total des dépenses annuelles consacrées à l'armement et à l'accès ainsi qu'aux permis, à 157,8 millions $ pour l'année 1980.

Les dépenses faites au Canada en 1980 par quelque 17 000 chasseurs actifs non résidants se sont chiffrées à 5,3 millions $, comprenant des dépenses estimées à 4,6 millions $ à des fins de déplacement, d'accueil, etc., et à 0,7 million $ pour l'acquisition de permis.

Les résultats de l'étude révèlent également que deux millions d'adultes s'adonnent à l'observation des oiseaux, dont moins du tiers se consacrent exclusivement ou principalement à l'observation des oiseaux aquatiques. En moyenne, on estime qu'environ 5 millions de jours-loisirs et 62,4 millions $ ont été consacrés, en 1980, à l'accès aux oiseaux aquatiques, à des fins d'observation et de photographie des oiseaux.

Canards illimités, une organisation canado-américaine privée, a collaboré étroitement avec les organismes provinciaux et fédéraux canadiens en vue de restaurer, développer et préserver l'habitat des oiseaux aquatiques. En 1980, les fonds américains dépensés au Canada par Canards illimités se sont chiffrés à 18,5 millions $ et l'importance de ces fonds s'accroît de façon marquée. Cet accroissement reflète le fait que les chasseurs américains sont prêts à partager le coût de la conservation des terres humides pour maintenir au Canada des conditions de reproduction propices, pour les oiseaux, puisqu'ils sont susceptibles d'en profiter éventuellement. Comme nous l'avons déjà dit, les chasseurs américains font une récolte beaucoup plus abondante de ces oiseaux aquatiques que les Canadiens.

Les coûts de la conservation et de la gestion pour le gouvernement fédéral, y compris l'application des lois par la G.R.C., se sont chiffrés à 7,3 millions $ en 1980. Les provinces, elles, ont enregistré des coûts d'environ 5 millions $.

Les indemnités versées aux agriculteurs pour la perte de récoltes attribuable aux oiseaux aquatiques se sont chiffrées à 2,1 millions $ et une somme additionnelle de 1 million $ a été consacrée à un programme de prévention des dommages causés par les oiseaux aquatiques. En tout, quelque 15,4 millions $ ont donc été dépensés par les gouvernements, en 1980, au titre de la gestion des oiseaux aquatiques.

On estime à quelque 10 millions $ par année les recettes agricoles perdues attribuables à la consommation de grains et au foulage des cultures par les oiseaux aquatiques. Comme nous l'avons déjà dit, le gouvernement (programme fédéral-provincial de partage des coûts) a remboursé aux agriculteurs quelque 2,1 millions $ de cette somme, mais ceci laisse aux agriculteurs un coût d'élevage annuel non indemnisé d'environ 7,9 millions $.

Les dommages causés aux aéronefs par les collisions avec des oiseaux aquatiques, ajoutés au coût des mesures prises pour éviter ces collisions, se sont chiffrés à quelque 1,6 million $ en 1980.

À en juger par ce qui précède, il est manifeste que la présence des oiseaux aquatiques au Canada a des répercussions économiques positives et négatives, mais il est également évident que les activités relatives aux oiseaux aquatiques au Canada sont importantes pour les Canadiens et pour l'économie canadienne.

Les terres humides et la faune

Par le passé, les terres humides étaient généralement considérées comme des

Dépenses associées aux activités relatives aux oiseaux aquatiques au Canada, en 1980

	Dépenses selon l'objet		Total
Chasseurs indiens et inuit	Pour se procurer des aliments	5.1	5.1
Chasseurs sportifs résidants	Accès	85.2	
	Biens durables	69.5	
	Permis	3.1	157.8
Chasseurs sportifs non résidants	Accès	4.6	
	Permis	0.7	5.3
Observateurs d'oiseaux	Accès et biens durables	62.4	62.4
Canards illimités	Restauration et préservation de l'habitat	18.5	18.5
Gouvernements	Conservation et gestion	12.3	
	Indemnités versées aux agriculteurs	2.1	
	Prévention des dommages	1.0	15.4
Agriculteurs	Dommages causés par les oiseaux aquatiques	10.0	
	Indemnités versées pour dommages	−2.1	7.9
Sociétés aériennes	Dommages directs	.9	
	Prévention des dommages	.7	1.6
			274.0

Source: Environnement Canada, Étude interne.

On estime à quelque dix millions de dollars par an la valeur des pertes d'exploitation agricole attribuables à la consommation et au foulage des cultures par les oiseaux aquatiques.

bassins hydrographiques ou des régions improductives parce que les activités reliées à l'agriculture, à la construction ou au transport terrestre étaient difficiles dans ces régions. Il n'est donc pas surprenant que de vastes superficies de terres humides aient été récupérées, habituellement par voie de drainage, pour permettre d'autres utilisations, tout particulièrement lorsqu'il s'agissait de marais et de pentes douces au sol riche, qui présentent un grand attrait pour l'exploitation agricole. Près des agglomérations urbaines, les terres humides sont également soumises à des pressions, puisqu'elles peuvent être récupérées à des fins de construction industrielle et résidentielle, et pour y aménager des dépotoirs et des installations portuaires. Au Canada, la récupération des terres humides, dans plusieurs régions, a été fort importante. Les naturalistes, les écologistes et le grand public sont préoccupés par cette tendance, pour plusieurs motifs.

Les terres humides fonctionnent comme des éponges géantes, puisqu'elles absorbent l'eau de pluie et de fonte de la neige pour la dégager, lentement, durant les saisons sèches. Ainsi, elles contribuent donc à réduire les inondations et à atténuer les répercussions les plus sérieuses de la sécheresse. Le drainage des étangs, des fondrières et des marais réduit souvent la surface de saturation et assèche les puits. Les terres humides réduisent également l'érosion du sol en contrant ou en freinant le ruissellement des eaux d'orage et de fonte.

Les terres humides réduisent la pollution en filtrant les eaux de ruissellement qui s'écoulent vers les lacs, les rivières et autres cours d'eau. La végétation de ces terres retient les phosphates et les autres agents nutritifs végétaux extirpés des terres voisines, ce qui retarde la croissance des algues. Cette croissance s'avère un problème sérieux dans certains grands cours d'eau du Canada, où les rebus et les matières organiques en décomposition accaparent l'oxygène des eaux profondes.

Les terres humides figurent parmi les écosystèmes les plus productifs au monde. Par comparaison à la productivité moyenne des lacs et des cours d'eau (500 gm/m²/an) et des terres agricoles (650 gm/m²/an), les terres humides peuvent produire jusqu'à

2 000 gm/m²/an de matière végétale. L'abondance de cette matière végétale, commune sur les terres humides, soutient toute une gamme d'espèces fauniques en leur assurant des conditions idéales d'alimentation, d'élevage et de reproduction. Les terres humides sont importantes tant pour les populations locales que pour les visiteurs saisonniers, notamment les oiseaux migrateurs et les poissons qui y fraient. Le fait que les terres humides nourrissent les petits mammifères comme le castor et le rat musqué revêt également une importance pour l'industrie canadienne de la fourrure, mais les terres humides profitent également aux oiseaux. Plus d'une centaine d'espèces d'oiseaux habitent ou utilisent les marais, les marécages et les fondrières du Canada. Certaines espèces, comme le pinson des marais et le troglodyte des marais, construisent leur nid presqu'exclusivement sur ces terres humides. Plusieurs millions de canards, d'oies, de mouettes et autres oiseaux aquatiques choisissent également les terres humides pour y construire leurs nids, s'y reproduire et s'y alimenter, tout comme plusieurs échassiers et oiseaux de littoral.

La transformation naturelle et réversible des terres humides est presque insignifiante lorsqu'on la compare aux perturbations d'origine humaine. Le drainage d'un étang peut rendre cette zone inappropriée pour les oiseaux exigeant un plan d'eau peu profond. Le drainage ou le remplissage des terres humides détruit à jamais d'entières communautés d'espèces végétales et animales. Le fait de brûler ou de couper les roseaux, les buissons ou la végétation environnante supprime, du moins temporairement, des zones de nidification et de couvert vitales. La construction d'une grande-route dans un marais côtier ou d'un quai dans un lac marécageux peut également causer des dommages.

Cette destruction se produit par tout le pays, au fur et à mesure que se poursuit le drainage des terres humides existantes à des fins d'exploitation industrielle, commerciale et agricole. Un rapport de la Fédération des naturalistes de l'Ontario précise que le développement agricole, urbain et récréatif a réduit le patrimoine de 2,3 millions d'hectares de terres humides du Sud de l'Ontario à quelque 0,3 million d'hectares à peine, à l'heure actuelle. Dans les Prairies, des millions d'hectares additionnels ont été drainés et labourés, ce qui non seulement a détruit l'habitat de la faune, mais provoque également souvent l'abaissement de la surface de saturation. Cette tendance à assécher les terres humides se poursuit toujours et ce problème revêt donc maintenant une importance considérable.

Les terres humides dans les exploitations agricoles canadiennes

Les agriculteurs peuvent utiliser et ont utilisé les terres humides à de multiples fins. Ces terres peuvent s'avérer précieuses pour la production de foin, pour élever des oiseaux aquatiques domestiques et pour abreuver le bétail ainsi qu'à d'autres fins. Dans certaines localités, les agriculteurs ont creusé des étangs pour retenir l'eau, et certains de ces étangs se sont avérés appropriés à l'élevage de la truite (aquiculture). Mais il ne s'agit là que d'un aspect de la question.

Pour plusieurs agriculteurs, la conservation des terres humides peut s'avérer coûteuse. Les travaux d'ensemencement et de récolte prennent beaucoup plus de temps et s'avèrent plus coûteux, puisque la culture se fait en tracés irréguliers autour des fondrières et des mares. Souvent, les machines s'enlisent, ce qui occasionne des pertes de temps coûteuses. De surcroît, les oiseaux aquatiques migrateurs, attirés par ces terres humides, peuvent consommer et fouler les cultures avoisinantes, réduisant ainsi le rendement de l'exploitation.

Les décisions concernant la production des cultures, fondées sur des indices de prix, sont habituellement prises avec l'intention de maximiser les bénéfices du propriétaire. Le problème qui se pose, dans le cas des terres humides, vient du fait que même si certaines utilisations, notamment dans le cas des oiseaux aquatiques migrateurs, peuvent être considérées comme une "culture" ou une exploitation des terres humides, il s'agit d'une exploitation dont le propriétaire privé des terres humides tire peu d'avantages.

Cette utilisation agricole des terres humides n'est donc pas rentable sur le plan financier et ne sera donc pas attrayante à moins de pouvoir faire une autre utilisation de ces terres humides.

Un problème épineux enregistré dans les Prairies canadiennes vient du fait que les avantages sociaux des terres humides, générés par les utilisations relatives à la production d'oiseaux aquatiques, reviennent principalement aux chasseurs, alors que le coût du maintien de l'habitat de nidification d'une grande partie des oiseaux aquatiques est assumé par les agriculteurs. S'ajoute à ce problème, le fait que la superficie de l'habitat n'appartient pas à un seul propriétaire privé ou public, puisque celle-ci est répartie entre plusieurs propriétés privées étalées sur une centaine de millions d'acres. Cinq canards sur huit abattus par les chasseurs de l'Amérique du Nord sont élevés sur ce territoire, qui fournit également 98 p. 100 de la production canadienne de céréales. Comme la demande mondiale de blé augmente, les agriculteurs sont de plus en plus incités à intensifier la culture des céréales, un objectif qui ne favorisera pas le maintien des fondrières ou des étangs au milieu des champs de grain.

Les sanctuaires d'oiseaux aquatiques protègent les terres humides

Les premiers efforts pour protéger les terres humides du Canada remontent à 1887, alors qu'un refuge fut créé en Saskatchewan pour protéger les oiseaux aquatiques, au lac Last Mountain; il s'agit du plus vieux refuge de l'hémisphère occidental.

Après la conclusion de la Convention concernant les oiseaux migrateurs, avec les États-Unis, le Canada a adopté une loi pour assurer la protection des oiseaux migrateurs et de leur habitat. En 1919, le premier sanctuaire d'oiseaux migrateurs a été établi à l'île de Bonaventure, au Québec. Aujourd'hui, 62 sanctuaires s'étendant sur une superficie de 4 125 km² ont été créés au sud du 60° de latitude Nord, avec le concours des provinces et des citoyens. Le Nord compte quatorze sanctuaires occupant 110 800 km² sur des terres de la Couronne.

En 1973, le gouvernement fédéral adoptait la Loi sur la faune du Canada, pour permettre au Canada de mieux protéger l'habitat essentiel des oiseaux migrateurs. Aux termes de la loi, le Service canadien de la faune a fait l'acquisition de quelque 500 km² d'habitat clé, dans le Sud du pays.

La Convention sur les terres humides d'importance internationale

En 1981, le Canada paraphait la Convention sur les terres humides d'importance internationale. À ce jour, quinze secteurs ont été inscrits à la liste des terres humides présentant un intérêt international. Même si la Convention n'est pas fondée sur une assise législative pour assurer cette protection, la reconnaissance de ces terres à l'échelle internationale constitue un élément qui décourage tout projet de mise en valeur susceptible de réduire l'importance de ces secteurs pour la faune. Ces quinze secteurs comptent une superficie de 106 500 km² et ils ont été désignés avec le concours des provinces, des territoires, de Parcs Canada et du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien.

Les pêches canadiennes

Baigné par trois océans et doté de milliers de cours d'eau et de lacs d'eau douce, le Canada a toujours possédé d'importantes ressources halieutiques. Ce sont ces ressources qui ont d'abord attiré les Européens sur son littoral, mais la population s'adonnait à la pêche bien avant la colonisation européenne qui remonte à quatre siècles. Des milliers d'années avant l'immigration européenne, nos eaux ont assuré un moyen de subsistance aux populations riveraines. Même aujourd'hui, la pêche constitue un élément essentiel du mode de vie des populations autochtones.

Aujourd'hui, les pêches du Canada donnent une industrie commerciale de plusieurs millions de dollars, qui emploie plus de 100 000 Canadiens, soit comme pêcheurs soit dans l'industrie de la transformation du poisson. Des milliers d'autres Canadiens dépendent des pêches pour gagner leur vie, notamment les personnes qui travaillent à la conception et à la construction de navires, à la fabrication de matériel et à l'approvisionnement des installations, ainsi que dans les activités relatives à la vente en gros et au détail des produits de la pêche.

Le Canada offre également certaines des possibilités de pêche sportive parmi les plus spectaculaires au monde. Six millions de pêcheurs sportifs canadiens et étrangers dépensent et investissent chaque année plus de 1,7 milliard $ pour faire l'acquisition de biens et de services reliés directement à la pêche sportive. Ces dépenses assurent également des milliers d'emplois dans l'économie canadienne.

1. La ressource

Les ressources halieutiques du Canada sont réparties entre quatre grandes divisions: soit celles de l'Atlantique, du Pacifique, et de l'Arctique, et celle des eaux douces intérieures.

Les pêches de l'Atlantique

Les pêches au large des côtes de Terre-Neuve, de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick, de l'Île-du-Prince-Édouard et du Québec sont les plus anciennes pêches commerciales au Canada. Les pêches de ces eaux représentent plus des deux tiers de la valeur marchande de toutes les prises commerciales canadiennes de poisson. Les principales espèces pêchées sont les poissons de fond (surtout la morue, mais également l'aiglefin, le goberge, le merlu, le brosme, le sébaste, la barbotte ainsi qu'une grande variété de poissons plats); les mollusques et les crustacés (principalement les

Les eaux qui baignent les côtes canadiennes de l'Atlantique et du Pacifique comptent parmi les meilleurs territoires de pêche au monde. (Port de Prince Rupert (C.-B.))

homards, ainsi que les palourdes, les pétoncles, les huitres, les crevettes et les crabes); ainsi que les poissons pélagiques (le hareng, le maquereau, les éperlans, le thon et le saumon de l'Atlantique).

La pêche sportive est également pratiquée dans les eaux de l'Atlantique, mais dans une moindre mesure. Les pêcheurs sportifs privilégient le maquereau, la morue, le goberge et le fameux thon rouge.

Les pêches du Pacifique

Les pêches commerciales de la côte de la Colombie-Britannique sont plus récentes et elles représentent environ le quart de la valeur des débarquements de toutes les prises commerciales canadiennes. Les espèces prises, par ordre d'importance, sont le saumon, le hareng, le flétan et autres poissons plats, ainsi que la morue longue, la morue charbonnière, le gerbon, le thon, les palourdes, les crabes et les huitres.

Dans les eaux côtières du Pacifique, les pêcheurs sportifs recherchent surtout les saumons quinnat, coho et rose, ainsi que la truite steelhead, une truite arc-en-ciel qui va à la mer. Les pêcheurs sportifs pêchent également le flétan et d'autres poissons plats.

Les pêches de l'Arctique

Le littoral arctique est le plus important au Canada et les eaux de l'Arctique renferment une grande variété d'espèces marines. Le potentiel de la pêche commerciale y est toutefois limité et se limitera vraisemblablement aux ressources halieutiques intérieures souvent associées aux grands réseaux hydrographiques comme le Mackenzie. La région de la baie Liverpool, située à l'est d'Inuvik, offre des possibilités de pêche commerciale au hareng. Le ministère des Pêches et des Océans effectue également une étude de faisabilité pour préciser le potentiel de la pêche aux crevettes, dans le détroit d'Hudson et la baie d'Ungava. Cette région ainsi que les eaux qui baignent la côte du Labrador offrent également des possibilités de pêche localisée de morue arctique.

Une utilisation populaire et grandissante, ne consommant pas les resources halieutiques, prend la forme de la recherche, à des fins de loisir, de concentrations de narvals et de bélougas, dans des régions comme celles de Churchill, du delta du Mackenzie, de l'Île Bylot et dans le voisinage de plusieurs agglomérations, comme Pond Inlet, Arctic Bay et Grise Fiord.

La pêche en eau douce

Les eaux intérieures du Canada représentent presque le quart de toutes les eaux douces du monde et 9 p. 100 du débit mondial total. Ces lacs et ces rivières assurent plusieurs pêches commerciales importantes. Dans ces lacs intérieurs, on prend une grande variété de poissons, du doré et du corégone dans toutes les provinces situées à l'ouest du Québec, de la perchaude principalement en Ontario et au Québec, et diverses variétés de truites, notamment de la truite arc-en-ciel et de la truite grise.

Les espèces ayant une grande importance locale comprennent notamment le gasparot au Nouveau-Brunswick, l'anguille au Québec, l'éperlan et le cisco en Ontario, le grand brochet en Alberta et en Saskatchewan, le doré noir au Manitoba, et l'omble arctique dans les Territoires du Nord-Ouest.

Plus de 90 p. 100 de toute la pêche sportive au Canada se fait en eau douce et les pêcheurs sportifs pêchent plus d'une cinquantaine d'espèces de poissons. Les prises les plus fréquentes sont l'éperlan, la truite, la perchaude, le doré, le grand brochet et l'achigan.

En 1981, presque 85 p. 100 de tous les débarquements de prises commerciales au Canada, représentant quelque 67 p. 100 de la valeur marchande des produits de la pêche, provenaient des pêches de la côte de l'Atlantique. (Dead Man's Bay (T.-N.))

2. Les utilisateurs

Les pêches commerciales

En termes de volume et de valeur, les pêches commerciales canadiennes figurent parmi les douze premiers pays producteurs. Le Canada vend 80 p. 100 de ses prises sur les marchés étrangers et, en termes monétaires, il est le plus grand exportateur de poisson au monde.

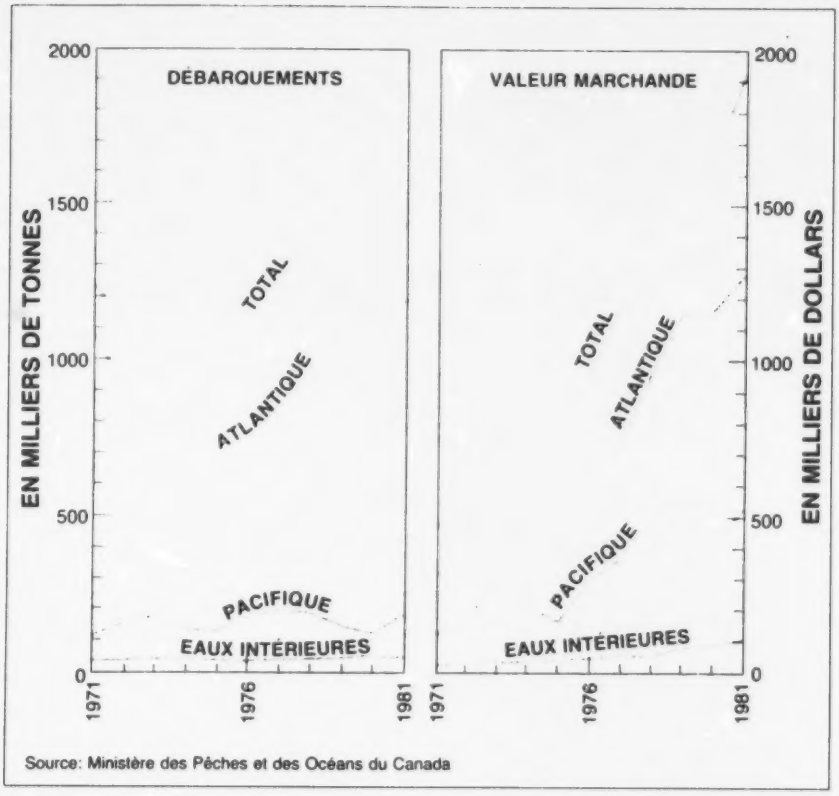
La Figure 1 illustre l'évolution de l'ensemble des débarquements et des valeurs enregistrés par les pêches commerciales canadiennes depuis 1971. Entre 1971 et 1981, les débarquements annuels de poissons ont fluctué entre 969 000 tonnes (1974) et 1 442 000 tonnes (1979), tandis que la valeur marchande des débarquements est passée de 462 millions $ (en 1971) à 1 914 millions $ (en 1981). Même si l'accroissement du total des débarquements durant la décennie n'a pas été important, la valeur croissante des produits commercialisés a quadruplé la valeur marchande totale de ces produits.

En 1981, les pêches côtières et d'eau douce ont fourni un peu plus de 1,4 million de tonnes de produits de la pêche, ayant une valeur marchande supérieure de 1,9 milliard $ (Tableau 39). Les pêches de l'Atlantique ont, et de loin, apporté la plus grande contribution, avec 83,7 p. 100 de tous les débarquements de prises commerciales au Canada, avec 66 p. 100 de la valeur des débarquements et 66,8 p. 100 de la valeur marchande de tous les produits de la pêche du Canada. Le Tableau 39 présente ces données statistiques ainsi que les données correspondantes pour les pêches du Pacifique et pour les pêches en eaux intérieures.

Les valeurs marchandes du Tableau 39 indiquent des améliorations dans tous les secteurs, par rapport à 1980. En 1981, la valeur marchande de la production a augmenté de 30 p. 100, par rapport aux valeurs de 1980, sur la côte du Pacifique, de 10 p. 100 sur la côte de l'Atlantique, et d'un peu plus de 20 p. 100 dans le cas des pêches en eau douce. La valeur marchande des exportations canadiennes de produits de la pêche a dépassé 1 500 millions $ (en 1981), soit une hausse de 19 p. 100 par rapport à la valeur enregistrée en 1980. On a enregistré des améliorations dans presque toutes les catégories. Les Etats-Unis sont demeurés le marché le plus important pour les produits canadiens de la pêche; venaient ensuite les marchés de la Communauté européenne et du Japon.

Le Canada importe également des produits de la pêche et, en 1981, la valeur totale de ces importations s'est chiffrée à 372 millions $. Les États-Unis ont été le principal fournisseur de ces produits.

Figure 1
Débarquements de poissons de mer et d'eau douce, au Canada, en quantité et en valeur marchande, de 1971 à 1981



Source: Ministère des Pêches et des Océans du Canada

Tableau 39
Apports relatifs des pêches côtières et intérieures, en 1981

	Quantité au débarquement (milliers tonnes)	(%)	Valeur au débarquement (millions $)	(%)	Valeur marchande (millions $)	(%)
Atlantique	1194.6	83.7	568.1	66.0	1277.6	66.8
Eaux intérieures	49.9	3.5	57.1	6.6	108.3	5.7
Pacifique	183.1	12.8	236.2	27.4	526.9	27.5
Total	1427.8	100	861.4	100	1912.8	100

Source: Ministère des Pêches et des Océans du Canada.

Faits saillants à l'échelle provinciale

Le Tableau 40 indique la quantité et la valeur des débarquements de poissons de mer et d'eau douce, par province, en 1981.

Même si les pêches du Pacifique n'ont enregistré que 13 p. 100 des débarquements en 1981, ces pêches n'en ont pas moins généré une valeur marchande de 526,9 millions $, soit 27 p. 100 de la valeur marchande totale, pour le Canada, pour toutes les espèces. C'est cette valeur, constituée en grande partie de la prise annuelle de saumon du Pacifique, qui a assuré à la Colombie-Britannique un rendement financier supérieur à celui enregistré par toute autre province en 1981. Terre-Neuve a enregistré les débarquements les plus importants, pour l'année, et la Nouvelle-Écosse a enregistré la plus importante valeur relative aux débarquements.

Quantité et valeur des diverses espèces

Le Tableau 41 illustre l'évolution enregistrée entre 1971 et 1981, des débarquements et de la valeur marchande de toutes les espèces de poissons ayant une valeur marchande d'au moins 15 millions $, en 1981.

Dans l'ensemble, le total des débarquements entre 1971 et 1981 a enregistré une légère hausse, en passant de 1 249 623 tonnes en 1971 à 1 427 650 tonnes en 1981, soit une hausse de 14,2 p. 100. Toutefois, le mélange et la composition des diverses espèces a nettement évolué: on a enregistré une diminution des prises de hareng, de poissons plats, de sole, de sébaste, de flétan et de perche, alors que toutes les autres espèces ont enregistré une hausse. On a enregistré des accroissements significatifs, de 20 000 tonnes ou plus, dans le cas de la morue, des pétoncles, du crabe, de l'aiglefin, du goberge, du capelan et du saumon. Les débarquements de morue, qui sont passés de 248 214 tonnes en 1971 à 446 100 tonnes en 1981, ont enregistré, sans contredit, la plus importante augmentation, en termes de quantité débarquée.

La morue a également enregistré le plus important accroissement de valeur marchande, celle-ci étant passée à plus de 300 millions $ durant la décennie. La valeur marchande du saumon a également aug-

Tableau 40

Débarquements de poissons de mer et d'eau douce par province, en quantité et en valeur, en 1981

	Débarquements (milliers de tonnes)	Valeur des débarquements (millions $)	Valeurs marchandes (millions $)
Colombie-Britannique	183.1	236.2	526.9
Nouvelle-Écosse	467.5	264.1	484.2
Terre-Neuve	498.7	170.8	457.8
Nouveau-Brunswick	103.6	55.0	240.3
Québec	88.3	48.2	85.9
Ontario	28.1	31.8	63.5
Île-du-Prince-Édouard	38.5	31.8	55.4
Autres provinces et territoires	19.8	23.5	42.9
Canada	**1427.6**	**861.4**	**1912.8**

Source: Ministère des Pêches et des Océans du Canada.

Entre 1971 et 1981, les débarquements de morues ont enregistré l'accroissement le plus marqué de toutes les prises commerciales.

menté de 282 millions $ en dépit d'une croissance beaucoup plus faible des débarquements. La valeur marchande totale, en 1981, a plus que triplé par rapport aux valeurs de 1971 et, en dépit du fléchissement de certains débarquements, la valeur marchande de chaque espèce, en 1981, s'est avérée supérieure à la valeur correspondante enregistrée en 1971.

En 1981, les pêches commerciales du Canada ont connu une bonne année et la valeur marchande des produits a dépassé toutes celles enregistrées par le passé. La quantité des débarquements et leur valeur ont atteint des sommets presque inégalés, puisque ces valeurs n'ont été inférieures qu'aux valeurs enregistrées en 1979.

En 1981, l'industrie de la pêche a fourni quelque 106 000 emplois et généré une valeur ajoutée de plus d'un milliard de dollars. L'industrie canadienne de la pêche a assuré un emploi sur cent, au Canada, et généré à peu près la même proportion du produit intérieur brut. Selon la répartition de l'emploi total, en 1981, quelque 70 700 pêcheurs maritimes et quelque 8 060 pêcheurs d'eau douce gagnaient leur vie en s'adonnant à la pêche. Les 364 usines de transformation du poisson, établies par tout le Canada, employaient 27 500 autres personnes.

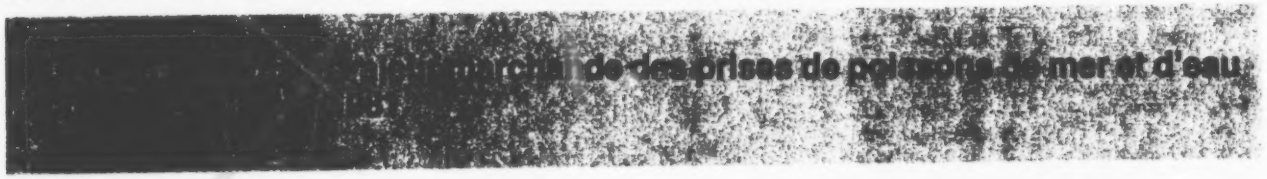
Même si toutes les régions du Canada profitent de la pêche commerciale, les avantages économiques, et par voie de conséquence les répercussions économiques, se manifestent surtout dans les provinces qui participent à la pêche côtière. Ainsi, par exemple, en 1980, la pêche a fourni aux Terre-Neuviens un emploi sur cinq et généré presque 15 p. 100 du produit intérieur brut de la province. La Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard ont également tiré quelque 15 p. 100 de leur produit intérieur brut de la pêche, en 1980, mais l'apport de la pêche à la main-d'oeuvre a varié d'un emploi sur vingt dans le cas de la Nouvelle-Écosse, à un emploi sur douze dans le cas de l'Île-du-Prince-Édouard. Le Groupe d'étude des pêches de l'Atlantique a insisté dans son rapport intitulé «La navigation en eaux agitées», sur la dépendance des provinces de l'Atlantique envers l'industrie de la pêche, en précisant que «les pêches de l'Atlantique constituent une industrie très axée sur les gens» et «qu'il s'agit d'un mode de vie propre à des milliers de personnes et à des centaines de communautés établies dans toute la région de l'Atlantique.» D'autres provinces peuvent ne pas dépendre autant de la pêche, même si elles tirent des bénéfices significatifs de cette industrie.

La pêche sportive

Au Canada, la pêche sportive fait également un apport important au bien-être économique du pays. Le Canada n'est pas seulement le premier exportateur de poissons au monde, mais il attire également plus de touristes pêcheurs étrangers que tout autre pays.

La pêche sportive est très dispersée par tout le Canada et la plupart des cours d'eau et des lacs permettent la pratique de cette activité sportive. Plusieurs espèces de poissons faisant l'objet de la pêche commerciale, notamment la truite de lac, le saumon et le grand brochet, sont également populaires auprès des pêcheurs sportifs.

En 1980, plus de six millions de personnes, de tout âge, «sont allées à la pêche», au Canada. De ce nombre, quelque 5,2 millions étaient des résidants canadiens et un autre million étaient des pêcheurs sportifs



Commercial de des prises de poissons de mer et d'eau

Espèces	1981		1971	
	Débarquements (milliers de tonnes	Valeur marchande (millions $)	Débarquements (milliers de tonnes)	Valeur marchande (millions $)
Saumon	88.1	383.0	61.9	101.4
Morue	446.1	370.1	248.2	65.3
Hareng	199.4	207.8	429.3	55.1
Homard	21.7	125.6	17.3	49.7
Pétoncles	69.9	111.4	42.0	19.3
Crabe	39.6	89.0	7.9	7.2
Poissons plats et sole	109.9	88.4	133.1	33.6
Sébaste	81.5	55.0	114.1	22.7
Aiglefin	57.0	44.9	29.2	10.0
Crevettes	17.2	40.8	2.1	3.4
Perche	5.0	29.5	7.3	7.9
Doré	6.2	29.2	2.9	3.9
Goberge	41.7	26.7	12.0	2.9
Turbot	28.8	25.8	10.4	2.7
Capelan	28.8	18.6	2.6	.1
Calmar	18.3	16.8	1.6	.1
Corégone	8.3	16.4	8.0	6.9
Flétan	5.2	15.7	17.5	13.3
Autres poissons*	141.9	218.1	102.2	56.3
Total	1 427.6	1 912.6	1 249.6	481.6

*Espèces ayant enregistré en 1981 une valeur marchande inférieure à 15 millions $.

Source: Ministère des Pêches et des Océans du Canada.

étrangers, en visite au pays. En termes de participation générale, un Canadien sur cinq a taquiné le poisson en 1980.

Les paragraphes qui précèdent traitant de la pêche commerciale ont présenté des données statistiques sur les débarquements, la valeur de ces débarquements et la valeur marchande des prises, comme indices de la valeur de la pêche commerciale. On ne dispose pas de critères semblables dans le cas de la pêche sportive, même si on en estime la valeur en s'appuyant sur les dépenses et les investissements consacrés chaque année à ce passe-temps. Comme l'indique le Tableau 42, la pêche sportive a été à l'origine de dépenses et d'investissements de 1 761 millions $, en 1980. De cette somme, 1 111 millions $ ont été consacrés aux postes aliments, abri, déplacements, location d'embarcations et fournitures de pêche. Un peu plus de 650 millions $ ont été immobilisés dans l'acquisition d'embarcations, de moteurs, de véhicules spéciaux, de chalets et de terrains, et ces immobilisations sont directement attribuables à la pêche sportive. Le million de pêcheurs sportifs étrangers, principalement des visiteurs américains, ont dépensé 300 millions $ au Canada, en 1980, et contribué quelque 9 p. 100 de l'ensemble des recettes en devises étrangères générées par le tourisme au Canada. Ces totaux ne comprennent pas une somme supplémentaire de 620 millions $ immobilisés pour l'acquisition de biens durables et immobiliers associés à la pratique de loisirs aquatiques, autres que la pêche sportive. Pris dans leur ensemble, ces chiffres reflètent l'importance de ces activités sportives pour l'économie canadienne et donnent une idée de l'activité économique et de l'emploi générés par la pêche sportive à l'échelle du Canada.

Un aspect de la pêche sportive souvent négligé est son apport à l'approvisionnement alimentaire du Canada. Les pêcheurs sportifs ont estimé avoir consommé, en 1980, 45 200 tonnes de poisson. Comme 70 p. 100 des prises commerciales sont exportées, la prise sportive est fort réduite en regard du total réuni des prises commerciales et sportives de poissons du Canada. Néanmoins, la prise sportive a représenté près de 40 p. 100 de la consommation totale de poissons à nageoires domestiques, pris par les pêcheurs sportifs et commerciaux au Canada, en 1980.

La pêche par les Autochtones

Les populations autochtones du Canada constituent le troisième grand groupe d'utilisateurs des ressources halieutiques. La chasse et la pêche ont toujours fait partie intégrante de la culture et des traditions des populations autochtones.

Les pêches autochtones sont faites principalement à des fins alimentaires, quoique plusieurs Autochtones, tout particulièrement en Colombie-Britannique et dans le Nord, sont également des pêcheurs commerciaux.

Il est difficile de quantifier la valeur économique des pêches autochtones à des fins alimentaires à l'échelle du Canada. Toutefois, les ressources halieutiques constituent environ 20 à 30 p. 100 de la diète des Autochtones non urbains de la côte ouest, par exemple. La valeur de ces ressources, déterminée en fonction de celle d'équivalents nutritifs, dépasse les 25 millions $. En outre, dans l'Arctique, l'exploitation des poissons et des mammifères marins demeure toujours une activité dominante des résidants autochtones, qui constituent 59 p. 100 de la population du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest.

Les ressources en poissons et en mammifères marins jouent des rôles multiples dans la vie sociale, culturelle et économique des résidants du Nord. Même si elles ne sont pas importantes par rapport au total national, ces ressources sont aussi importantes pour les communautés locales que la pêche peut l'être dans l'Atlantique pour les communautés terre-neuviennes. Les ressources sont récoltées à des fins domestiques, récréatives et commerciales. Une estimation conservatrice des ressources de l'Arctique, en termes économiques, suggère que les pêches commerciales et intérieures ont une valeur de 20 à 30 millions $ par année, en termes de revenus et d'aliments. Environ 75 p. 100 de cette valeur est attribuable à la pêche faite par les Autochtones.

3. Gestion des pêches

L'année 1977 s'est avérée une année critique pour le Canada et pour plusieurs autres États côtiers. En effet, cette année-là a été marquée par l'établissement de la zone de pêche de 200 milles (329 kilomètres), qui reconnaît au Canada la compétence exclusive sur les pêches dans toute la zone située à 200 milles nautiques de ses côtes. Cet élargissement des zones a permis au Canada de gérer plus efficacement ses ressources marines, qui, dans certains cas, avaient été sérieusement réduites.

La reconstitution des stocks de poissons surexploités s'est avérée la priorité du Canada. Dans plusieurs cas, ceci s'est traduit par l'établissement de limites sévères sur les prises, de façon à permettre la reconstitution des stocks et d'assurer ainsi une source alimentaire et une industrie viable, à long terme.

Les résultats d'une gestion attentive des ressources halieutiques ont été remarquables. Les stocks de poissons surexploités de la côte Atlantique ont, pour la plupart, été reconstitués et, au fur et à mesure que les populations s'accroissent, les limites des prises sont relevées. Les débarque-

Valeur des pêches commerciales et dépenses de la pêche sportive, en 1980

Province/territoire	Pêches commerciales Valeur marchande	Dépenses et investissements reliés à la pêche sportive
Terre-Neuve	391	28
Nouvelle-Écosse	420	20
Île-du-Prince-Édouard	52	3
Nouveau-Brunswick	214	33
Québec	82	236
Ontario	47	709
Manitoba	28	84
Saskatchewan	8	70
Alberta	2	155
Colombie-Britannique	404	408
Yukon et T.N.-O.	3	17
Total	1 651	1 763

Source: Ministère des Pêches et des Océans du Canada.

Dans plusieurs régions du Canada, la pêche sous la glace est devenue un passe-temps populaire chez les jeunes et les moins jeunes.

ments de poissons de fond, sur la côte Atlantique, ont augmenté de 56 p. 100 depuis 1977, et certains stocks ont plus que doublé. Le Canada travaille également avec les États-Unis pour reconstituer les stocks réduits de saumon du Pacifique.

Depuis 1977, le Canada a négocié une variété d'accords bilatéraux avec des pays étrangers pour leur permettre de poursuivre leurs activités de pêche dans les eaux assujetties à la compétence élargie du Canada, à même les stocks excédentaires à la capacité de pêche du Canada, et de façon à permettre une transition en douceur au nouveau régime de gestion des pêches, au large des côtes canadiennes. Les accords multilatéraux appliqués avant 1977 ont été renégociés en tenant compte de la limite de 200 milles. Un nouvel organisme international a été mis sur pied pour assurer la reconnaissance des intérêts spéciaux du Canada au-delà et dans la région adjacente à la zone circonscrite par la limite de 200 milles, sur la côte de l'Atlantique. Des accords ont également été conclus avec les États-Unis pour permettre la négociation de droits de pêche réciproques et le règlement, par une tierce partie, de la limite devant séparer les zones de pêche canadiennes et américaines, au large de la côte de l'Atlantique. Le Canada a également conclu récemment un traité avec les États-Unis en vue d'améliorer la gestion du saumon du Pacifique.

Le Canada s'est taillé une réputation internationale dans le domaine de la recherche sur les pêches et collabore avec plusieurs pays à l'échange de données scientifiques et à la formulation de politiques en matière de mise en valeur et de conservation des ressources halieutiques. Notre pays est représenté auprès d'une douzaine d'organismes internationaux intéressés à la pêche (notamment l'Organisation des pêches du Nord-Ouest de l'Atlantique, le Conseil international de l'exploration de la mer, la Commission internationale de la conservation du thon de l'Atlantique et la Commission internationale des pêches du Nord du Pacifique).

Au Canada, la responsabilité de la gestion des pêches incombe au gouvernement fédéral, par l'intermédiaire du ministère des Pêches et des Océans, un organisme dont les racines remontent à plus d'un siècle. Le ministère administre des programmes dans toutes les régions du Canada en vue d'assurer la conservation, la protection et l'expansion des ressources halieutiques.

Au fil des ans, les gouvernements provinciaux se sont vu confier certaines responsabilités administratives en matière de pêches en eau douce, sur leur territoire, responsabilités exercées pour le compte du gouvernement fédéral. Ces responsabilités sont reliées à l'émission des permis, à l'accès aux ressources, aux locations à bail et aux droits de propriété et de succession.

Le gouvernement fédéral assure la gestion exclusive de toutes les pêches océaniques et administre la législation fédérale sur les pêches en eau douce à Terre-Neuve, à l'Île-du-Prince-Édouard, en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest. Au Québec, en Ontario, au Manitoba, en Saskatchewan et en Alberta, ce sont les gouvernements provinciaux qui administrent ces lois, alors que le gouvernement fédéral assure l'inspection du poisson et des produits de la pêche destinés aux marchés situés à l'extérieur de leur province d'origine.

En Colombie-Britannique, les pêches océaniques sont gérées par le gouvernement fédéral, tout comme la législation fédérale applicable aux espèces anadromes d'eau douce (les poissons qui descendent les cours d'eau douce pour aller à la mer). Le gouvernement provincial délivre également les licences pour toutes les pêches intérieures et gère toutes les autres pêches provinciales en eau douce. La gestion des pêches dans les parcs nationaux est assurée par l'administration fédérale. Mais toutes les pêches sportives en eau douce, à l'extérieur des parcs nationaux, sont assujetties à des régimes de permis administrés par les provinces et les territoires.

4. Conclusions

Les eaux côtières et intérieures du Canada renferment certains des stocks de poissons les plus précieux et les plus productifs au monde. Ces poissons se retrouvent sur les tables du monde entier, créent des emplois pour les Canadiens et offrent l'occasion aux pêcheurs sportifs d'en prendre «un gros» par une belle journée ensoleillée d'été.

La pêche fait également partie intégrale de la trame sociale et culturelle de notre pays. Elle assure une tradition et un mode de vie dans plusieurs petits établissements des côtes de l'Atlantique et du Pacifique ainsi que dans le Nord, où on s'y adonne depuis des siècles.

Nos ressources naturelles font partie de notre héritage collectif. Les administrations gouvernementales fédérales et provinciales ainsi que les pêcheurs collaborent pour assurer la conservation de cet héritage précieux et sa transformation de façon à générer la richesse économique pour le Canada.

L'énergie tirée de l'eau

Introduction

Dans son rapport de 1981, intitulé «Options énergétiques», le Comité parlementaire spécial a répété ce que d'autres préconisent depuis longtemps et reconnaît que «le Canada doit s'efforcer davantage de satisfaire ses besoins énergétiques à même les sources d'énergie viables». Même s'il est vrai que les combustibles fossiles non renouvelables sont loin d'être épuisés, et que l'épuisement surviendra beaucoup plus rapidement dans le cas de certaines formes d'énergie, les Canadiens ne pourront exploiter indéfiniment les hydrocarbures fossiles pour subvenir à leurs besoins énergétiques.

En 1978, l'apport relatif des formes d'énergie primaire s'établissait comme suit: produits du pétrole brut et gaz liquéfié, 56,5 p. 100; gaz naturel, 23,1 p. 100 et électricité et charbon, 20,4 p. 100. Il est toutefois évident que la part accaparée par le pétrole a commencé à diminuer et continuera de diminuer au profit des autres grandes formes d'énergie, c'est-à-dire le gaz naturel, l'électricité et le charbon. Cette désaffection pour les hydrocarbures vise à réserver les approvisionnements de pétrole, de gaz naturel et de charbon, en voie d'épuisement, pour les utiliser à des fins non énergétiques, notamment la production de produits pétrochimiques, et à contrer les problèmes environnementaux majeurs susceptibles de se manifester si le charbon devient l'élément principal de l'approvisionnement énergétique. Les diverses solutions disponibles pour remplacer ces sources d'énergie viables sont le soleil, le vent, la biomasse et l'eau. On prévoit également que les combustibles nucléaires seront appelés à jouer un rôle. En 1980, seulement 15 p. 100 des besoins énergétiques primaires du Canada étaient satisfaits par des sources d'énergie renouvelables (10 p. 100 par l'hydro-électricité et 5 p. 100 par la biomasse et l'énergie solaire réunies).

Parmi les sources d'énergie prospectives, l'énergie tirée de l'eau (hydro-électricité, énergie marémotrice, énergie tirée des vagues, du gradient thermique et de l'hydrogène) est la forme d'énergie la plus prometteuse. Dans les paragraphes qui suivent, ces sources d'énergie tirées de l'eau sont examinées en termes de technologie, de perspectives, de rôles éventuels attendus et de contraintes à leur mise en valeur.

L'eau: une ressource énergétique renouvelable

1. Énergie hydroélectrique

L'énergie hydro-électrique est l'énergie renouvelable qu'on peut tirer de l'énergie hydraulique, c'est-à-dire de la force de l'eau en mouvement. La capacité de produire cette énergie dépend du débit d'eau disponible et de la hauteur de chute.

Le débit, la principale force d'entraînement, est continuellement reconstitué par le processus naturel connu sous le nom de cycle hydrologique, dont le soleil constitue la source d'énergie première. La mise en valeur de l'énergie hydraulique peut donc essentiellement être considérée comme une utilisation indirecte de l'énergie solaire.

La hauteur de chute peut être créée en jetant un barrage en travers d'un cours d'eau naturel, en détournant le débit d'un rapide ou d'une chute d'eau naturelle en amont, ou par d'autres moyens semblables.

L'écoulement d'un mètre cube d'eau par seconde, dans une chute d'eau de 12 mètres, produit quelque 100 kilowatts (kW) de puissance ou 100 kilowatt-heures (kWh) d'énergie électrique à chaque heure.

Les aménagements hydroélectriques se divisent en deux grands groupes: ceux alimentés par des bassins de retenue et ceux utilisant le cours naturel de l'eau; quelques centrales, dont le bassin de retenue est rempli par pompage, constituent une troisième catégorie.

Les centrales dotées d'un bassin de retenue peuvent retenir l'eau en période de crue et l'utiliser de façon à maintenir la capacité de production d'électricité des centrales. Ces bassins sont assez importants pour régulariser les débits et la production d'énergie, en dépit des fluctuations mensuelles, saisonnières ou annuelles de débit. Souvent, ces bassins servent également à d'autres utilisations, notamment la lutte contre les inondations, les loisirs et l'alimentation en eau.

Les centrales alimentées en grande partie par les débits naturels ou les débits régularisés de réservoirs de retenue situés en amont sont connues sous le nom de centrales au fil de l'eau. Même si elles peuvent profiter de la retenue en amont, ces centrales ne permettent pas de régulariser le débit de l'eau ou la production d'électricité, sauf durant de courtes périodes, en raison de l'importance relativement réduite des réservoirs d'alimentation.

Les centrales dont le bassin d'alimentation est rempli par pompage comprennent des turbines réversibles qui dirigent l'eau, par pompage, vers un réservoir en hauteur, pour l'y retenir durant les périodes de faible demande d'énergie. En période de demande de pointe, les pompes inversent les turbines et utilisent l'eau retenue pour produire de l'électricité.

De toutes les sources d'énergie prospectives, c'est l'énergie tirée de l'eau qui offre les meilleures possibilités et les perspectives les plus intéressantes.

Potentiel hydroélectrique

Le potentiel hydro-électrique total du Canada n'a jamais vraiment été examiné complètement, mais des estimations fondées sur les renseignements disponibles sont présentées au Tableau 43; ce tableau indique également la puissance existante. Ces renseignements indiquent que, à la fin de 1981, la puissance hydroélectrique installée du Canada s'établissait à 49 215 MW, et le potentiel de production, à 100 000 MW. On prévoit que, vers l'an 2000, la puissance hydro-électrique totale aura doublé (Tableau 47). Plusieurs des emplacements favorables à l'aménagement de grandes centrales auront alors été utilisés. Néanmoins, il y aura encore un certain nombre d'emplacements, dont la plupart sont très éloignés des centres de charge, situés dans des endroits présentant des problèmes de construction, ou encore susceptibles d'avoir des incidences environnementales ou sociales importantes. Ces emplacements sont situés principalement au Québec, en Colombie-Britannique, en Alberta, au Yukon ainsi que dans les Territoires du Nord-Ouest et au Labrador.

Tableau 43

Puissance hydroélectrique installée et potentielle au Canada, en 1981

(en MW)

Provinces	Puissance installée	Puissance potentielle
Terre-Neuve	6 210	6 152
Ile-du-Prince-Édouard	–	–
Nouvelle-Écosse	360	98
Nouveau-Brunswick	901	556
Québec	20 771	32 412
Ontario	7 145	6 115
Manitoba	3 641	6 145
Saskatchewan	579	1 505
Alberta	718	11 453
Colombie-Britannique	8 785	25 537
Yukon	58	10 440
Territoires du Nord-Ouest	47	6 000
Total pour le Canada	**49 215**	**106 413**

Source: Direction de l'électricité, Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

Il y a encore un potentiel hydro-électrique indéterminé dont les incidences environnementales seraient minimes. Ce potentiel hydro-électrique comprend: a) les emplacements se prêtant à l'aménagement de petites centrales de basse chute; b) les centrales abandonnées ou non exploitées; c) les bassins de retenue existants ou les hauteurs de chute constituées à d'autres fins (à des fins d'irrigation, de loisirs, de lutte contre les inondations ou à des fins municipales, et autres); et d) l'amélioration des centrales existantes les plus anciennes, qui sont moins efficaces. On ignore actuellement le potentiel de ces emplacements hydroélectriques compatibles dans une perspective environnementale et celui-ci n'est donc pas inclus dans le potentiel non exploité indiqué au Tableau 43. La mise en valeur de ces emplacements s'est avérée non économique jusqu'à maintenant, en raison du coût concurrentiel de l'électricité générée à partir des centrales alimentées aux combustibles fossiles. La situation évolue toutefois, et plusieurs de ces emplacements, auparavant non rentables, deviennent viables sur le plan économique au fur et à mesure qu'augmente le coût des combustibles et que s'accentuent les contraintes environnementales imposées par les autres sources de production d'électricité. Les emplacements hydroélectriques compatibles avec la qualité environnementale s'avèrent attrayants sur le plan économique surtout lorsqu'il s'agit de fournir de l'électricité aux régions éloignées desservies uniquement par des génératrices au diesel coûteuses.

D'une part, les contraintes d'ordre social, environnemental et économique limitent habituellement la construction des grandes centrales hydroélectriques. D'autre part, les petits barrages, les barrages de basse chute et les barrages existants aménagés à d'autres fins que la production d'électricité, ainsi que les centrales non exploitées présentent des avantages uniques dans une perspective environnementale, puisque leurs répercussions environnementales sont relativement minimes en raison des retenues plus faibles, des fluctuations de réservoirs moindres, et de l'échelle réduite des travaux de construction. Il y a aussi le fait que la plupart des répercussions environnementales des réservoirs existants ont déjà été enregistrées et stabilisées.

Aux États-Unis, une étude parrainée par le gouvernement révèle que quelque 50 000 barrages ont été construits à des fins de lutte contre les inondations, d'irrigation et à d'autres fins que la production d'électricité, et que 19 500 de ces aménagements pourraient être dotés de petites centrales hydroélectriques d'une puissance pouvant atteindre 15 MW. La puissance totale de ce potentiel hydroélectrique se chiffrerait à quelque 26 600 MW. Même si on ignore le potentiel canadien offert par ce type d'aménagements hydroélectriques, on ne se tromperait pas beaucoup en affirmant que ce potentiel hydroélectrique pourrait être de l'ordre de 20 000 à 30 000 MW. Les paragraphes qui suivent traitent surtout de la mise en valeur de ce potentiel.

Technologie nouvelle

La technologie de l'aménagement hydro-électrique est bien établie au Canada; elle peut être appliquée immédiatement et repose sur une longue expérience d'exploitation réussie et fiable. Le domaine de la production de l'énergie hydro-électrique a toutefois enregistré certains nouveaux développements technologiques importants, notamment: a) la mise au point et l'utilisation de turbines de basse chute et à tube horizontal et de turbines réversibles à bulbe ou à écoulement direct; b) la conception uniformisée d'unités de production produites en série, pouvant être utilisées dans de petites centrales hydro-électriques; c) la modernisation des anciennes unités de production d'électricité pour en améliorer l'efficacité de conversion de l'énergie; d) l'application de nouvelles techniques d'exploitation et de régie des réseaux, y compris la commande à distance et par microprocesseur, l'intégration du bassin de retenue constitué par pompage au système, les raccords de transport et l'optimisation du système assisté par ordinateur; e) les techniques de simulation hydrologique utilisées dans le cas des emplacements, pour lesquels on dispose de données insuffisantes sur les débits.

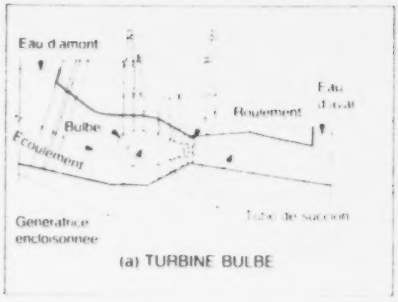
Habituellement, les avantages et les coûts de la production d'hydroélectricité varient selon la hauteur de chute disponible. Toutefois, lorsque cette hauteur est

inférieure à une certaine tolérance, régie par la hauteur minimale des turbines verticales et des turbines de production qui régissent l'assise et la hauteur de la centrale, et limitée par l'efficacité des turbines à convertir l'énergie, les coûts ont tendance à devenir indépendants de la hauteur de chute et la rentabilité diminue. Les aménagements hydroélectriques dont la chute d'eau se situe à l'intérieur de cette limite inférieure (environ 20 mètres, avec des turbines verticales classiques) ont tendance à devenir non rentables. Ces aménagements pourraient tirer parti des nouvelles turbines, à bulbe, à couronne à écoulement direct, ou à tube horizontal, qui réduisent nettement les principaux coûts de construction et améliorent le rendement de la turbine et, partant, la rentabilité générale des aménagements de basse chute (Figure 2).

L'une des contraintes affectant les petites centrales hydroélectriques est le coût d'installation supérieur, par kilowatt, à celui enregistré dans les grandes centrales. Ce coût unitaire supérieur est notamment attribuable au coût des études de faisabilité spécifiques et des travaux de conception propres à ces petites centrales. Ce désavantage des coûts pourrait être atténué par la normalisation des travaux de conception, des méthodes de construction et de détermination des coûts et des processus d'examen, en établissant une documentation sur les projets de démonstration et les aménagements réels. Des initiatives récentes visant la normalisation des unités de production pourraient contribuer à en réduire tant le coût unitaire que la période de développement des petites centrales. La construction «en série» d'unités permettrait une nette réduction des coûts de conception technique. Les conditions propres aux divers emplacements pourraient toutefois rendre cette normalisation difficile; toutefois, un ensemble de conception normalisé, applicable à un éventail de conditions hypothétiques, et arrêté à la suite de travaux de recherche, de développement et de démonstration, pourrait s'avérer d'une grande valeur pour réduire les coûts et le temps d'installation nécessaire à la mise en place de ces petites centrales.

En accroissant l'efficacité des centrales hydro-électriques moins efficaces, par la remise en état des turbines ou leur remplacement par des turbines plus modernes, il est souvent possible de tirer 10 p. 100 plus d'énergie d'une centrale, sans affecter la qualité de l'environnement. Des expériences ont démontré qu'il est possible d'accroître la puissance d'une centrale de plus de 30 p. 100 en remplaçant tout simplement les roues des vieilles turbines par des roues de conception plus récente. On ignore les possibilités réelles de l'accroissement de la puissance hydroélectrique, au Canada, par une revalorisation des centrales inefficaces existantes. Le Canada compte quelque 800 centrales en

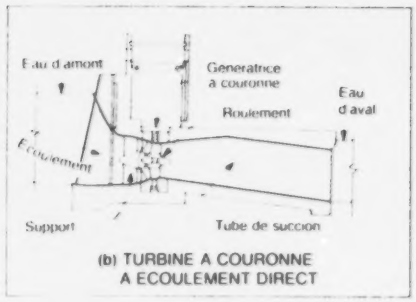
Les pratiques de construction et d'inondation des terres, associées aux aménagements hydro-électriques, imposent des contraintes d'ordre varié aux populations locales



(a) TURBINE BULBE

a)

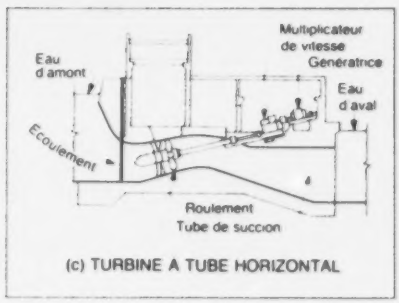
Le groupe-bulbe comprend une turbine à pales ajustables et une génératrice encloisonnée dans un logement ayant la forme d'une torpille, placée à l'horizontale dans le passage de l'eau. En modifiant la rotation des pales du roulement, on pourrait inverser la marche de ce genre de turbine, selon la direction de l'écoulement de l'eau, un dispositif idéal pouvant être utilisé dans des installations de harnachement de l'énergie marémotrice à effet double.



(b) TURBINE A COURONNE A ECOULEMENT DIRECT

b)

La turbine à écoulement direct est un groupe aménagé à l'horizontale ou le rotor de la génératrice est monté à la périphérie du bout des ailettes du roulement. En donnant à la génératrice un diamètre suffisant pour tenir compte du blindage important à l'extérieur du roulement de la turbine, et ainsi assurer la plus grande inertie nécessaire au maintien de caractéristiques électriques stables, ce type de groupe présente plusieurs avantages sur le groupe-bulbe. Une turbine à écoulement direct, complétée par une génératrice à couronne ("STRAFLO"), a été installée dans la centrale de démonstration d'Annapolis Royal, où l'on a harnaché l'énergie marémotrice; ce type de turbine a le plus gros roulement et la plus grande puissance au monde. Si cette turbine de démonstration (diamètre de roulement: 6,7 m; puissance: 20 MW) fonctionne de façon satisfaisante, notamment au niveau des dispositifs de roulement et de scellement, cette technologie novatrice pourrait bien pouvoir être appliquée aux centrales à faible charge d'eau, que celles-ci soient situées en rivière ou dans des eaux estuariennes.



(c) TURBINE A TUBE HORIZONTAL

c)

La turbine à tube comprend un passage d'eau ayant la forme d'une chicanne douce verticale et une génératrice placée à l'extérieur de ce passage d'eau et reliée à la turbine par un arbre commun incliné. Les turbines à tube pourraient bien ne pas avoir une aussi grande efficacité hydraulique que la turbine à bulbe ou la turbine à écoulement direct; toutefois, elles peuvent permettre de réaliser des économies substantielles au niveau des travaux de génie et elles offrent l'avantage de la simplicité de conception, applicable aux centrales relativement petites.

exploitation de plus de trente ans, et les possibilités d'en accroître la puissance en améliorant les turbines inefficaces, devraient s'avérer significatives.

La technologie existante au chapitre du matériel de télécommande et de commande électronique par microprocesseur pourrait permettre de réduire les coûts d'exploitation grâce à une exploitation automatique des centrales. L'intégration des bassins de retenue par pompage à un réseau et le raccordement des divers réseaux pourraient également améliorer nettement la fiabilité et la souplesse des réseaux. L'application de la technologie de la systématique informatisée, alliée à la technologie moderne de prévision hydrologique, pourrait mener à l'optimisation de l'exploitation des centrales et de la planification du réseau, de façon à permettre d'en tirer le meilleur parti possible.

La conception et la réalisation d'un aménagement hydro-électrique optimum nécessite beaucoup de renseignements sur les fluctuations du débit du cours d'eau. Une analyse précise de ces manifestations extrêmes, que constituent les débits de crue et d'étiage, s'avère cruciale à la réussite d'un projet d'aménagement. C'est le débit d'étiage extrême qui détermine les critères applicables à la capacité de production d'énergie ferme, à l'intermittence de la production et même à la prévision des sources d'énergie de soutien, notamment dans le cas d'une centrale en région éloignée, alors que c'est le débit de crue extrême qui détermine les critères applicables à la détermination de la capacité de l'évacuateur et aux installations permettant de contrer les inondations. Dans le cas des emplacements pour lesquels les données sur les débits sont insuffisantes, on pourrait avoir recours à des techniques de simulation hydrologique pour produire des données sur le débit et arrêter les critères qui permettront d'attribuer la puissance optimale au projet.

Répercussions environnementales

Les préoccupations les plus visibles associées aux aménagements hydro-électriques sont la perte de territoire et de ressources terrestres, ainsi que la perte d'habitat de la faune et du poisson causée par la retenue des eaux en vue de constituer le réservoir; la régularisation des cours d'eau sauvages en modifie les possibilités relatives à la pêche, à la navigation de plaisance, à la chasse et au camping; les bar-

rages entravent la migration des poissons et modifient le régime en aval.

La construction des centrales hydro-électriques a également d'autres répercussions directes et indirectes, quoique moins visibles, associées à la modification des régimes d'érosion, de sédimentation, de stratification thermique et de qualité de l'eau. On constate également une évolution progressive de la composition des espèces végétales et animales, les espèces adaptées à un environnement aquatique sont remplacées par d'autres espèces privilégiant des eaux plus calmes. Toute dérivation d'un bassin hydrographique à un autre peut entraîner le passage d'une flore et d'une faune étrangères d'un réseau à l'autre, passage lourd de conséquences.

Les travaux de construction et l'inondation des terres associées aux aménagements hydro électriques sont ressentis, à divers degrés, par les populations locales; dans certaines régions éloignées, ces répercussions peuvent gravement perturber le mode de vie traditionnel des gens, tout particulièrement dans le cas des populations autochtones.

Aspects économiques

La mise en valeur des ressources hydro-électriques comporte une incidence économique significative parce que, en règle générale, elle exige beaucoup plus de capitaux que la production de thermoélectricité, et cette demande de capitaux s'accentue au fur et à mesure qu'on procède à l'aménagement des emplacements les moins favorables. Les grandes centrales hydro électriques nécessitent de longues périodes de planification et de construction; elles enregistrent des coûts fixes élevés mais des coûts d'exploitation réduits. Comme les coûts d'immobilisations sont fixes, ils échappent à l'inflation. La détermination du taux d'intérêt, au moment de la construction de la centrale, s'avère le facteur crucial sur le plan financier.

La rentabilité d'un aménagement hydro-électrique est évaluée tant en termes de coût unitaire de la centrale par unité de puissance (coût au kW) qu'en termes de coût unitaire de l'énergie produite (coût au kWh). Ces deux indices dépendent du coût en capital, du taux d'intérêt, de la période de récupération, de la variation du débit et de la demande d'énergie ou du marché.

L'utilisation d'un seul de ces indices ne peut donner une idée complète de la rentabilité générale d'un projet d'aménagement hydro-électrique. Un projet enregistrant un coût de puissance unitaire aussi élevé que 2 000 $/kW et un coût d'énergie unitaire atteignant 30 millièmes/kWh est actuellement acceptable marginalement. Certains emplacements se prêtant à l'aménagement de petites centrales hydroélectriques, en régions éloignées, où la solution de rechange consisterait à produire de l'électricité au moyen de génératrices au diesel, pourraient se justifier sur le plan économique, même à un coût supérieur, pouvant atteindre peut-être 3 000 $/kW et 50 millièmes/kWh, si le prix du pétrole continue de monter. L'aménagement d'installations de production d'électricité, sur les barrages existant à d'autres fins que la production d'électricité, ou encore l'amélioration des centrales non utilisées, offrent des options économiques de production d'hydro électricité puisque, dans la plupart des cas, ces projets ne nécessitent pas d'immobilisations considérables pour l'aménagement de barrages, et les travaux de modification ou de remise en état s'avèrent mineurs par rapport à l'aménagement de nouveaux emplacements.

2. Énergie marémotrice

Le principe de base relatif à l'énergie marémotrice consiste à convertir en électricité la puissance générée par l'amplitude de la marée (la différence entre la marée haute et la marée basse) en utilisant une technologie semblable à celle utilisée dans les centrales hydroélectriques aménagées en rivière. En règle générale, une hauteur de marée moyenne d'au moins cinq mètres est requise pour permettre l'exploitation de ce type de centrale. En plus d'un cycle de marée, ces centrales nécessitent également des conditions physiographiques appropriées à l'aménagement de barrages et l'assurance raisonnable que les changements physiques causés par les travaux d'aménagement ne réduiront pas de façon significative la hauteur locale des marées.

L'attraction de la lune et du soleil sur la terre détermine l'amplitude et le cycle de la marée; l'attraction par la lune est la plus forte. Ainsi, les cycles de la marée, qui suivent les cycles lunaires diurnes, se manifestent hors phase par rapport aux jours solaires et retardent progressivement la montée de la marée (d'environ 50 minutes chaque jour). Le cycle des marées est donc déphasé par rapport aux activités de l'homme, qui suit le cycle solaire.

Le marnage varie également selon le cycle mensuel lunaire et les positions relatives de la lune et du soleil par rapport à la terre. Les marées les plus fortes, appelées marées de vive eau, se produisent deux fois durant un mois lunaire (29,5 jours solaires), avec l'arrivée de la nouvelle lune ou de la pleine lune ou aux environs de cette période, alors

La marée montante, qui inverse de façon visible la direction du courant du Saint-Jean, est à l'origine des «chutes réversibles», à Saint-Jean (N.-B.).

que la lune et le soleil sont en syzygie, c'est-à-dire sensiblement sur un axe passant par la terre, et que leurs attractions s'ajoutent les unes aux autres. Les marées les plus faibles (les marées de morte eau), durant le mois, se produisent durant les premier et troisième quartiers de lune, alors que les lignes qui relient la terre à la lune et au soleil forment un angle droit et que l'influence de la lune et du soleil se contrarient. Aux deux équinoxes, l'amplitude des marées est plus grande que d'habitude. On enregistre toutefois d'importantes différences au niveau de l'amplitude de la marée, à divers endroits, le long des littoraux océaniques et dans les estuaires, en raison des ondes secondaires de marée, amplifiées par les caractéristiques physiographiques et le relief local. Ainsi, par exemple, le marnage enregistré dans la baie de Fundy augmente à peu près cinq fois, au fur et à mesure que les eaux remontent le golfe du Maine jusqu'à l'embouchure de la baie, par suite de l'onde secondaire, de la résonnance et de l'influence de la pente et du rétrécissement de la baie. Le marnage de la baie de Fundy, qui est d'environ 18 mètres (53 pieds), est parmi les plus forts au monde.

Comme la fluctuation continue de marnage local peut être prévue avec exactitude, il est possible de prévoir avec assurance la quantité d'énergie marémotrice disponible, à n'importe quelle échelle temporelle, qu'il s'agisse d'une base horaire, quotidienne, hebdomadaire, mensuelle ou annuelle. La prévision de la production énergétique éventuelle d'une centrale hydroélectrique aménagée sur une rivière est loin d'être aussi précise que dans le cas d'une centrale utilisant l'énergie marémotrice.

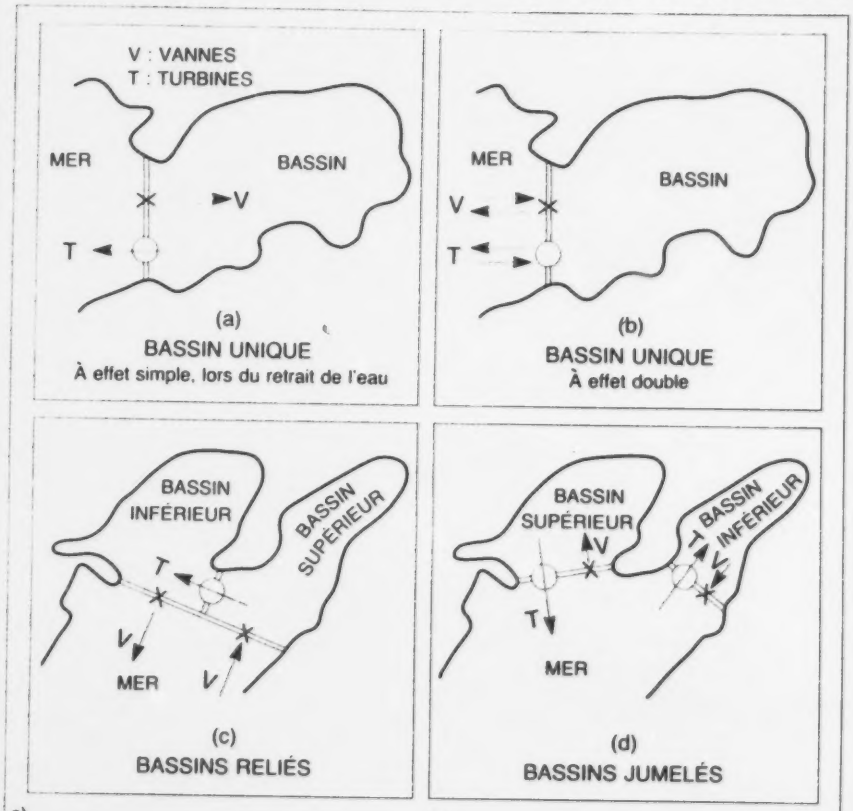
Conceptions de mise en valeur de l'énergie marémotrice

L'énergie marémotrice peut être mise en valeur en utilisant les concepts de base suivants (Figure 3):

L'utilisation d'un bassin de retenue extérieur rempli par pompage permettrait de réduire les désavantages des centrales marémotrices reliés à la satisfaction du cycle de la demande énergétique. On pourrait utiliser la production énergétique hors pointe, de faible valeur, de la centrale marémotrice pour acheminer, par pompage, de l'eau jusqu'à un réservoir; cette eau y serait retenue jusqu'au retour de la demande énergétique de pointe quotidienne.

Les groupes horizontaux, appropriés aux centrales hydro-électriques aménagées en rivière, à basse chute, peuvent être utilisés directement dans les centrales marémotrices. Les groupes-bulbes, à écoulement

Quelques conceptions d'aménagement



a)

Bassin unique á effet simple: Cette conception prévoit l'utilisation de groupes à effet simple, utilisant un bassin unique pour produire de l'électricité dans une seule direction, habituellement en direction du jusant, lorsque la marée descend. Une capacité de pompage pourrait être intégrée aux groupes pour combler le bassin à marée montante, accroissant ainsi la charge d'eau. Cette conception est la moins compliquée et la moins coûteuse, mais elle ne peut produire de l'électricité de façon continue ou répondre à une demande de pointe sur une base fiable, puisque la production d'électricité dépend entièrement du moment de la marée.

c)

Bassins reliés à effet unique: Dans ce système, l'un des deux bassins est exploité comme bassin supérieur alors que l'autre est exploité comme bassin inférieur, avec des groupes à effet unique qui produisent de l'électricité lorsque l'eau s'écoule du bassin supérieur dans le bassin inférieur. Cette conception pourrait permettre de prolonger davantage la période de production d'électricité, mais elle est plus coûteuse, du fait qu'elle exige des travaux importants.

b)

Bassin unique à effet double: Dans ce système, les groupes sont conçus de façon à générer de l'électricité à marée montante et à marée descendante, en utilisant un bassin unique. Un pompage à effet double peut également être intégré aux installations pour obtenir une amplitude de marée supérieure entre la marée haute et la marée basse. Cette conception permettrait de résoudre partiellement le problème du moment de la production d'électricité, du système à effet unique, mais elle exige des travaux de génie et des groupes beaucoup plus complexes et beaucoup plus coûteux. Les groupes réversibles à arbre horizontal sont idéals pour ce type de centrale.

d)

Bassins jumelés à effet simple ou double: Dans ce système, deux bassins, ou un plus grand nombre, peuvent être reliés électriquement et exploités de façon à tirer parti de l'écart temporel enregistré dans la manifestation de la marée montante, à divers endroits.

direct et à tube, sont autant d'exemples de ces turbines à arbre horizontal qui pourraient réduire considérablement le coût des assises, par rapport aux turbines classiques à axe vertical, ce dont nous avons déjà parlé dans les pages précédentes traitant des centrales hydro-électriques.

La première grande centrale marémotrice au monde a été mise en service en 1967 dans l'estuaire de la Rance, situé près du golfe de Saint-Malo, en France. Cette centrale de 240 MW (comptant 24 groupes) utilise des groupes-bulbes réversibles qui fonctionnent dans les deux sens pour tirer parti des marées montantes et descendantes en utilisant des amplitudes de marée pouvant atteindre 13 mètres. En 1968, un prototype de petite centrale marémotrice de 400 kW a été mis en place dans le golfe Kislaya, en mer Blanche, en URSS. La Chine exploite également une centrale marémotrice expérimentale de 500 kW dans la baie Yuequing, dans la partie orientale de la mer de Chine.

Au Canada, on a entrepris dès le début des années 1940 des études de faisabilité de l'exploitation de l'énergie marémotrice de toute la partie canadienne de la baie de Fundy. Une centrale marémotrice de démonstration a été mise en exploitation en 1984 sur la jetée existante d'Annapolis Royal, près de l'embouchure de la baie de Fundy. Ce projet mixte, financé par les gouvernements du Canada et de la Nouvelle-Écosse, devrait fournir des données précieuses tant sur les aspects techniques qu'environnementaux, données qui serviront lors des aménagements éventuels à grande échelle visant à tirer parti de l'énergie marémotrice dans la baie, et lors de la conception des centrales hydroélectriques aménagées en rivière de basse chute.

Les principaux obstacles à la réalisation des projets d'exploitation de l'énergie marémotrice sont l'importance des mises de fonds initiales et l'absence d'expérience pratique relativement à leur réalisation.

Potentiel de l'énergie marémotrice

Le Canada compte un certain nombre d'emplacements où l'on pourrait exploiter l'énergie marémotrice, en plus de celui de la baie de Fundy, qui enregistre les plus fortes marées au monde et offre le plus grand potentiel mondial à ce chapitre. Ces emplacements comprennent notamment ceux des anses Jervis-Sechelt et Observatory, sur la côte de la Colombie-Britannique, celle de la baie d'Ungava dans le Nord du Québec, et celle de la baie d'Hudson et de la baie Frobisher, dans l'île de Baffin. De tous ces emplacements, seuls ceux de la baie de Fundy et de l'anse Jervis-Sechelt peuvent toutefois être raccordés au réseau de transport existant ou sont susceptibles de répondre à une demande d'énergie locale substantielle, dans un avenir prévisible.

Au moment où fut réalisée l'étude récente sur la mise en valeur de l'énergie marémotrice de la baie de Fundy, trois emplacements sur les 37 désignés à l'origine, ont été retenus pour faire l'objet d'une étude détaillée. On prévoit que ces trois emplacements pourront générer une production énergétique annuelle moyenne de 20 609 GWh, grâce à une puissance totale réunie de 6 435 MW. Cette production énergétique annuelle dépasse d'à peu près 30 p. 100 la demande énergétique réunie de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick enregistrée en 1980. Le Tableau 44 précise la puissance, la production d'énergie et le coût en capital de ces trois projets.

L'utilisation mixte de l'électricité tirée de l'énergie marémotrice, pour stocker l'eau par pompage et produire de l'hydrogène en dehors des périodes de demande de pointe, pourrait améliorer la viabilité économique des centrales d'énergie marémotrice. Toutefois, on ne prévoit pas que l'énergie marémotrice soit exploitée au Canada avant une dizaine d'années, sauf dans le cas de la centrale de démonstration existante d'Annapolis Royal. L'avenir de l'exploitation de l'énergie marémotrice dans la baie de Fundy sera réévalué à la lumière des données techniques, économiques et environnementales fournies par le projet de démonstration d'Annapolis.

Répercussions d'ordre environnemental et social

Les principales préoccupations d'ordre environnemental reliées au harnachement de l'énergie marémotrice sont les répercussions que peuvent avoir la construction du barrage et l'exploitation de la centrale sur la migration des poissons, la modification de l'amplitude et du cycle des marées, la modification des régimes de sédimentation et d'érosion de la côte et de l'estuaire, la modification de la stratification de la salinité et l'incidence possible sur l'inondation des terres en amont, si le barrage est construit dans un estuaire.

À l'encontre des aménagements hydroélectriques dotés de grands réservoirs, les centrales d'énergie marémotrice ne semblent pas avoir d'incidences sociales très importantes. Ceci s'explique du fait que ces centrales ne causent pas d'inondations, par suite de la création d'un réservoir; elles peuvent peut-être modifier le niveau des marées, ce qui pourrait avoir une incidence négative sur la surface de saturation des eaux souterraines et sur la salinité des terres côtières utilisées à des fins agricoles. Néanmoins, les mouvements temporaires de la main-d'oeuvre ainsi que la modification des structures sociales dans le voisinage du chantier, durant la période de construction, pourraient s'avérer importants.

Tableau 44

Puissance, production d'énergie et coût d'immobilisation de trois emplacements relatifs à l'énergie marémotrice dans la baie de Fundy

Emplacement des installations	Puissance installée (MW)	Production annuelle (GWh)	Coût d'immobilisation (en millions de dollars de 1977)
Baie Shepody	1 550	4 533	2 197
Bassin Cumberland	1 085	3 423	1 234
Baie Cobequid	3 800	12 653	3 988
	6 435	20 609	7 419

Contraintes et perspectives reliées à la mise en valeur de l'énergie marémotrice

L'importance des immobilisations constitue la principale contrainte à l'exploitation de l'énergie marémotrice. Une centrale de 1 085 MW, dans le bassin Cumberland, de la baie de Fundy, par exemple, coûterait plus de 1,2 milliard $ (en dollars de 1977). Au fur et à mesure qu'augmenteront les coûts de l'énergie (du pétrole, du gaz ou du charbon), l'énergie marémotrice pourrait s'avérer une proposition plus économique, peut-être vers la fin du siècle. Son apport au réseau énergétique éventuel aurait toutefois un caractère régional.

3. Énergie tirée des vagues océaniques

On peut considérer l'énergie emmagasinée dans les vagues comme une forme d'énergie éolienne. L'océan joue le rôle d'un capteur géant d'énergie éolienne absorbant cette énergie sur de vastes superficies et la concentrant sous forme de vagues. Les dispositifs permettant de tirer l'énergie contenue dans les vagues peuvent être groupés en deux catégories: les dispositifs mécaniques et les dispositifs hydrauliques. Les dispositifs mécaniques convertissent l'énergie des vagues en électricité en utilisant principalement un train de radeaux tirant parti du roulement et de l'ondulation des vagues. Les dispositifs hydrauliques produisent de l'électricité grâce à des turbines actionnées par l'air, qui utilisent l'air comprimé généré par l'oscillation des vagues captées à l'intérieur d'un cylindre scellé inversé ou d'une structure rectangulaire massive flottante dont la partie intérieure laisse pénétrer les vagues.

Ce type de dispositif a déjà été utilisé comme source d'énergie dans les bouées de navigation et dans un navire expérimental permettant d'utiliser les vagues pour produire de l'électricité, connu au Japon sous le nom de «Kaimei» (d'une puissance de 1 MW). Une conception récente, utilisant un sac souple, élaborée à l'Université Lancaster, en Grande-Bretagne, permet la production d'électricité grâce à des génératrices à air à deux voies, qui utilisent l'air comprimé entrant et sortant de cet immense brise-lames à membrane de caoutchouc, comprimée par l'action des vagues.

On pourrait mettre au point un dispositif permettant de produire de l'électricité à partir des vagues en alliant une structure rectangulaire massive et un sac souple périphérique. Ce dispositif mixte pourrait utiliser des turbines à air à deux voies pour générer de l'électricité à partir de l'air comprimé accumulé tant par l'oscillation des vagues se trouvant à l'intérieur de la structure massive que par la pression exercée par les vagues contre la membrane entourant la structure. Ce dispositif pourrait également être utilisé en combinaison avec d'autres utilisations, prenant la forme notamment de plate-forme de forage hauturière, de piste d'atterrissage ou d'installations d'ancrage en eau profonde. Ces structures hauturières pourraient notamment profiter de la génératrice à sac souple, permettant d'absorber la force des vagues qui s'avère souvent fort destructrice.

Dans plusieurs pays, on s'intéresse de plus en plus à la possibilité d'exploiter l'énergie générée par le mouvement oscillatoire des vagues océaniques. L'Agence internationale de l'énergie a lancé un programme de recherche et de développement relatif à l'énergie générée par les vagues en désignant la Grande-Bretagne pour jouer le rôle de direction. Ce programme permettra d'étudier divers systèmes permettant de harnacher l'énergie des vagues ainsi que les problèmes techniques connexes. Au Canada, sous les auspices du Groupe de travail interministériel sur la recherche et le développement dans le domaine de l'énergie, le Conseil national de recherches examine actuellement les possibilités offertes par l'exploitation de l'énergie des vagues, eu égard au contexte canadien, notamment la technologie et l'importance des ressouces énergétiques offertes aux Canadiens par les vagues. Les études réalisées ont indiqué que l'importance de l'énergie offerte par les vagues, exploitable au Canada, est réduite et répartie sur une grande superficie, en comparaison des possibilités offertes à d'autres pays comme la Grande-Bretagne, la Norvège ou l'Afrique du Sud.

L'exploitation du potentiel énergétique offert par les vagues au Canada nécessiterait des décennies d'efforts concentrés pour résoudre un certain nombre de problèmes techniques et économiques, notamment pour mettre au point des dispositifs ayant une efficacité suffisante, un coût acceptable et une fiabilité raisonnable, eu égard à l'environnement marin rigoureux et corrosif, et pour élaborer des méthodes d'ancrage de ces machines loin des côtes, en eaux profondes, et peut-être au large des plateaux continentaux, ainsi qu'une méthode pour amener l'électricité jusqu'à la terre ferme. En dépit de ces problèmes techniques et économiques, l'exploitation de l'énergie des vagues devrait s'avérer une possibilité et éventuellement contribuer, au moins d'une façon mineure, à la satisfaction de la demande énergétique canadienne, dans une perspective intermédiaire ou à long terme, comme ressource énergétique renouvelable.

Les centrales permettant d'exploiter l'énergie des vagues exigent des eaux libres de glace et des vagues d'une hauteur et d'une fréquence suffisantes. Au Canada, ce sont les eaux de la côte ouest qui offrent les possibilités les plus intéressantes à cet égard, les eaux de l'Atlantique étant envahies par la glace, l'hiver. Pour les trois emplacements suivants, on a estimé le

La mer est un capteur géant d'énergie éolienne: elle absorbe cette énergie sur de vastes surfaces pour la concentrer sous forme de vagues.

potentiel annuel moyen offert par l'énergie des vagues, en termes de kilowatts par largeur métrique de crête de vague:

Tofino, en Colombie-Britannique: 35,1 kW/m

Western Head, Nouvelle-Écosse: 12,1 kW/m

Logy Bay, Terre-Neuve: 27,6 kW/m

L'emplacement de Tofino pourrait être exploité à longueur d'année et 70 p. 100 du potentiel énergétique offert par les vagues se manifeste durant les mois d'hiver, soit de novembre à mars inclusivement. À Logy Bay, on peut s'attendre à ce qu'un pourcentage semblable de l'énergie des vagues se manifeste durant cette même période de cinq mois, mais la présence de glace de mer en empêcherait souvent l'exploitation durant la période de février à mai.

Répercussions environnementales

Les répercussions environnementales de l'exploitation de l'énergie des vagues ne constituent pas une source de préoccupation aussi grande que dans le cas de l'exploitation de l'énergie hydraulique ou de l'énergie marémotrice puisque la plupart des technologies existantes permettant de convertir l'énergie des vagues font appel à des structures flottantes qui ne modifient pas beaucoup l'environnement.

4. Énergie tirée du gradient thermique

Jouant le rôle de capteurs d'énergie solaire géants, les océans du globe emmagasinent le rayonnement solaire sous forme de chaleur dans les eaux superficielles. En raison de la différence de densité entre les eaux chaudes et les eaux froides, les océans sont constitués de strates thermiques, l'eau chaude plus légère demeurant en surface. En utilisant cette différence de température, il est possible de produire de l'électricité au moyen de turbines en provoquant l'évaporation de l'eau ou d'un autre fluide de travail comme l'ammoniaque, le propane ou des fluorocarbures. Un programme de recherche et de développement dynamique est en cours aux États-Unis, pour approfondir cette conception, connue sous le nom de OTEC (pour Ocean Thermal Energy Conversion c'est-à-dire Conversion de l'énergie thermique océanique).

La conversion de l'énergie thermique océanique en électricité exige habituellement un écart de température d'au moins 18° C. Près de l'équateur, dans la zone tropicale, il y a toujours un écart de température exploitable entre la surface et les eaux qui se trouvent à la profondeur de 500 à 1 000 mètres. En raison de la faible efficacité des centrales OTEC (habituellement d'à peine 4 p. 100 ou moins), il faut assurer la circulation d'importantes masses d'eau chaude et d'eau froide pour en tirer de l'énergie, ce qui nécessite des installations importantes et des mises de fonds considérables.

Au Canada, il n'est pas faisable d'utiliser les différences thermiques des eaux océaniques pour en tirer de l'énergie, mais il peut s'avérer possible d'étendre le concept OTEC aux lacs profonds d'eau douce où l'on constate des différences de température importantes entre les eaux superficielles et les eaux de fond. Toutefois, même si la plupart des réservoirs d'eau douce du Canada enregistrent un vaste éventail de température durant l'été, la température de l'eau est beaucoup plus uniforme durant les autres saisons, après l'étape du renversement et du mélange des eaux, qui survient à l'automne. Durant les périodes de stratification estivale, des écarts de température de 15° ou plus ne sont pas inhabituels dans les lacs profonds d'eau douce ou dans les réservoirs artificiels constitués par des barrages. Dans le lac Ontario, la température des eaux superficielles est habituellement de 20°C alors que celle des eaux de fond s'établit à 4°C durant la stratification estivale. L'écart (vertical) entre ces deux couches d'eau de température extrême, dans les lacs d'eau douce et les réservoirs, est beaucoup moins important que dans le cas des eaux océaniques, et le problème de corrosion propre aux eaux salées n'existe pas en eaux douces. Ces facteurs offrent certains avantages favorisant l'extension du concept OTEC aux conditions d'eau douce, où l'on enregistre des écarts de température moins importants.

D'après des calculs théoriques, il faut un enclos ayant une superficie de quelque 1 000 m² pour tirer 1 kilowatt d'électricité par une installation OTEC. Pour extraire 1 000 MW d'électricité du lac Ontario, par exemple, où les températures extrêmes s'établissent à 20°C et 5°C, il faudrait pomper une masse nette de quelque 4 000 m³/s d'eau, des profondeurs, et une superficie d'environ 1 000 km².

Le débit moyen total et la superficie du lac Ontario s'établissent à quelque 7 000 m³/s et 20 000 km² respectivement, ce qui indique qu'il faudrait utiliser environ 60 p. 100 du débit total et quelque 5 p. 100 de la superficie totale du lac pour en tirer une production thermique d'énergie de 1 000 MW.

Comme les centrales thermiques dégagent beaucoup d'eau chaude dans les eaux des Grands Lacs, l'exploitation de l'énergie du gradient thermique pourrait tirer parti de la chaleur excédentaire habituellement évacuée à la surface des lacs, et qui y forme un panache thermique superficiel, à l'année longue.

Répercussions environnementales

La production d'électricité à partir du gradient thermique pourrait créer certains problèmes de qualité de l'eau en raison des grandes masses d'eau circulant entre les profondeurs et la surface. Cette circulation d'eau pourrait provoquer un déséquilibre de l'écosystème lacustre durant les périodes de stratification estivale en abaissant la thermocline, c'est-à-dire la couche d'eau d'un lac où le gradient thermique est relativement important.

5. L'énergie tirée de l'hydrogène

L'hydrogène (H_2), l'un des éléments les plus abondants de l'univers, promet d'être un élément important du système énergétique du Canada de l'avenir. On trouve toujours l'hydrogène allié à un autre élément ou à d'autres éléments, par exemple dans l'eau (H_2O) ou dans le méthane (CH_4). Pour obtenir de l'hydrogène pur, il faut consacrer de l'énergie pour l'isoler des autres éléments; c'est pourquoi l'hydrogène ne devrait pas être qualifié de source d'énergie. Il s'agit d'un transporteur ou d'un véhicule d'énergie, puisque l'hydrogène dégage de l'énergie en se recombinant à l'oxygène. L'hydrogène est en fait un véhicule énergétique fort désirable, puisqu'il peut être produit à partir d'une grande variété de sources. L'hydrogène peut également être produit par plusieurs procédés et appliqué à une vaste gamme d'utilisations.

Le principal consommateur d'hydrogène pur est l'industrie chimique qui utilise l'hydrogène comme matière première pour la fabrication de produits, variant des produits de plastique aux engrais. L'industrie du raffinage du pétrole utilise également d'importantes quantités d'hydrogène pour valoriser le pétrole. L'hydrogène pur constitue également un carburant de rechange parce qu'il a la plus forte densité énergétique par unité massique de tous les carburants chimiques et parce que virtuellement le seul sous-produit de combustion évacué dans l'atmosphère, prend la forme d'eau.

L'hydrogène est déjà utilisé, dans une mesure limitée, dans certains pays pour

alimenter les éléments de réseaux de transport urbains et il se prête également très bien à une utilisation comme carburant d'aviation en raison de sa haute teneur énergétique. Les systèmes de chauffage résidentiels ainsi que les appareils ménagers et les voitures de tourisme peuvent également être convertis à l'hydrogène.

On peut obtenir l'hydrogène en employant plusieurs techniques de conversion, notamment: a) par l'électrolyse de l'eau; b) par une réaction eau-gaz; c) par décomposition thermique; d) par procédé thermochimique; e) par procédé photochimique. De tous ces procédés, c'est le procédé par électrolyse qui s'avère la méthode la plus prometteuse et la plus pratique, puisqu'elle ne nécessite que l'utilisation de l'eau et de l'électricité. Actuellement, le procédé de conversion par électrolyse satisfait moins de 1 p. 100 de tous les besoins en hydrogène du Canada, et le procédé par réaction eau-gaz répond à la majeure partie de la demande.

L'isolement de l'hydrogène par électrolyse s'effectue en faisant passer un courant électrique dans une solution d'eau et en utilisant un catalyseur qui provoque la décomposition de l'eau selon ses éléments constituants chimiques, soit l'hydrogène (H_2) et l'oxygène (0_2). L'une des plus importantes installations commerciales d'électrolyse au monde est exploitée à l'usine de la Cominco, en Colombie-Britannique, qui produit l'hydrogène utilisé dans la production d'engrais à base d'ammoniaque; cette usine a une efficacité de transformation de l'ordre de 65 p. 100.

Les autres techniques de conversion de l'hydrogène, notamment les procédés de décomposition thermique et les procédés thermochimiques et photochimiques, en sont encore au stade de la recherche et du développement et leur viabilité technique et économique reste à déterminer. On prévoit donc que les efforts du Canada au chapitre de la production d'hydrogène se concentreront surtout sur l'électrolyse, en raison de l'abondance de l'approvisionnement canadien en eau et en électricité. L'électricité générée par les centrales hydroélectriques en régions éloignées (grandes ou petites), les centrales d'énergie marémotrice et les grandes centrales nucléaires, utilisée pour produire de l'hydrogène par électrolyse, semble présenter des attraits particuliers au Canada pour des motifs d'ordre technique et économique.

Les possibilités de produire de l'hydrogène à partir de l'eau au Canada peuvent être considérées comme illimitées parce que l'hydrogène pourrait être produit à partir de nos abondantes ressources d'eau douce et également à partir des ressources illimitées d'eau salée. L'hydrogène devrait donc s'avérer une solution idéale, à plusieurs égards, pour remplacer les ressources en hydrocarbures limitées, notamment au Canada.

Le potentiel énergétique des vagues, du gradient thermique et de l'hydrogène

Les technologies de la conversion de l'énergie des vagues, du gradient thermique et de l'hydrogène en sont encore au stade de la recherche et du développement, sauf dans le cas d'une production commerciale très limitée d'hydrogène destiné à des applications industrielles. Les aspects économiques et sociaux de ces choix énergétiques sont donc encore inconnus. On prévoit que l'apport énergétique des vagues et du gradient thermique de l'eau, à moyen ou à long terme, sera restreint. L'énergie tirée de l'hydrogène pourrait toutefois contribuer à satisfaire une partie considérable de la demande énergétique éventuelle du pays, selon les préoccupations d'ordre politique et environnemental. L'économie générale du réseau énergétique, notamment le réseau d'électricité, pourrait être considérablement améliorée lorsque la faisabilité de la technologie de l'hydrogène sera confirmée tant sur le plan technique qu'économique. L'économie des projets d'aménagement des grandes centrales hydro-électriques en régions éloignées, qui n'est pas rentable à l'heure actuelle en raison des coûts élevés de transport, pourrait être améliorée par la production d'hydrogène sur place.

La production d'hydrogène, utilisant l'électricité hors pointe, de faible valeur, produite par les centrales hydroélectriques, nucléaires ou d'éventuelles centrales marémotrices, pourrait également améliorer considérablement la rentabilité générale d'un réseau d'électricité. Le remplacement des combustibles d'hydrocarbures par l'hydrogène pourrait faire un apport positif en permettant d'économiser les réserves de pétrole en voie d'épuisement pour les affecter à des utilisations plus importantes dans l'industrie de la pétrochimie. Les coûts de production de l'hydrogène, qui dépendent du coût de l'électricité et du type de procédé utilisé, varient actuellement entre 40 et 80 $ par baril d'équivalent énergétique en pétrole.

Mise en valeur de l'énergie et contraintes imposées par l'approvisionnement en eau

La sécurité de l'approvisionnement énergétique a une grande incidence sur la mise en valeur des ressources hydriques du Canada. Ceci se vérifie notamment dans la région des Prairies, où se trouvent la plupart des réserves canadiennes exploitables de pétrole et de charbon, les pénuries chroniques d'eau et une concurrence intense entre les diverses utilisations de l'eau. L'autonomie éventuelle pourrait bien dépendre dans une large mesure de la disponibilité d'approvisionnements adéquats en eau.

Déjà, les pénuries d'eau en périodes d'étiage, et l'incidence des contraintes imposées par l'eau ont eu des répercussions sur les investissements à long terme au chapitre des installations de production d'énergie. Le développement éventuel des centrales thermiques en Alberta nécessitera vraisemblablement l'adoption continue de systèmes de recyclage de l'eau, l'utilisation de bassins ou de tours de refroidissement, ou l'importation d'eau. La disponibilité d'eau à des fins de refroidissement constitue une contrainte importante à la mise en place de centrales thermiques alimentées au charbon dans le Sud de la Saskatchewan. Ceci pourrait bien entraîner l'adoption de systèmes de refroidissement sec plus coûteux, le transport du charbon vers les régions où l'approvisionnement en eau est plus abondant ou encore l'importation d'eau.

Certains aménagements importants au chapitre de la production d'énergie et dans le secteur agricole auront des répercussions interdépendantes pour la planification et le développement de toutes les autres utilisations de l'eau dans le bassin immédiat et, notamment, dans les cours d'eau en aval.

D'importantes décisions devront être prises relativement à l'emplacement des activités économiques, à l'utilisation appropriée de l'eau et des technologies de conservation, ainsi qu'à l'aménagement de grands bassins de retenue et, peut-être, de projets de transfert d'eau d'un bassin à un autre. Ces décisions auront une influence sur l'exploitation agricole faisant appel à l'irrigation ainsi que sur l'aménagement des centrales thermiques et hydroélectriques, et, à leur tour, ces décisions seront influencées par les initiatives à ce chapitre.

Même si la nécessité de disposer de renseignements sur les contraintes relatives à l'approvisionnement en eau pour la mise en valeur du potentiel énergétique a été identifiée comme l'un des principaux secteurs nécessitant une attention immédiate, l'approvisionnement en eau à des fins de production d'énergie ne peut être envisagé de façon isolée. Toute étude portant sur

l'utilisation de l'eau à des fins de production d'énergie doit tenir compte des autres utilisations des approvisionnements en eau disponibles, tant actuelles qu'éventuelles.

Pour ce motif, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources a demandé à la Direction générale des eaux intérieures d'Environnement Canada de diriger une étude sur les contraintes imposées par l'approvisionnement en eau à la production d'énergie. Cette étude a pour objet général d'élaborer des méthodes et des bases de données qui permettront d'examiner les conflits possibles en matière d'utilisation de l'eau ou les pénuries anticipées dans les bassins hydrographiques du Canada, en attachant une importance particulière à la mise en valeur de leur potentiel énergétique.

La Phase 1 a déjà été entreprise. C'est une étude générale des données de base identifiant les régions où sont susceptibles de se manifester des contraintes à l'utilisation de l'eau. Cette étape, qui intègre l'information sur les aménagements énergétiques envisagés au Canada jusqu'en l'an 2000, identifie les secteurs susceptibles de faire l'objet de contraintes croissantes, pour ce qui regarde l'eau, durant la prochaine décennie, en retenant cette projection unique de l'utilisation de l'eau.

La Phase 2, qui a également été entreprise, examine les besoins naissants en eau, dans les grands secteurs d'utilisation de l'économie, notamment dans les municipalités, l'industrie minière, l'industrie de l'électricité, l'industrie manufacturière et l'agriculture. L'étude comprenait notamment l'élaboration d'un modèle de prévision de l'utilisation de l'eau permettant d'identifier les répercussions de la croissance démographique et économique, des changements technologiques et d'autres facteurs sur l'utilisation de l'eau. Le rapport de cette étape comprend une étude de cas de la demande d'approvisionnement en eau, dans le bassin hydrographique de la rivière Saskatchewan-Sud.

Mise en valeur de l'électricité, 1981

En 1981, la production totale d'électricité est passée à 377 624 GWh, soit 2,8 p. 100 de plus qu'en 1980. Les centrales hydro-électriques ont généré 70 p. 100 de cette production, les centrales nucléaires, 10 p. 100, et les autres centrales thermiques classiques, 20 p. 100.

Un autre événement important enregistré a été le parachèvement des cinq derniers groupes électrogènes de 333 MW, à la centrale La Grande 2 (LG-2), de l'Hydro-Québec. La Centrale LG-2, d'une puissance totale de 5 328 MW, est actuellement la centrale la plus puissante au Canada, puisqu'elle dépasse la centrale de 5 225 MW, des chutes Churchill, à Terre-

En 1981, les centrales hydro-électriques de ce genre assuraient la production de 70 p. 100 de toute l'électricité générée au Canada.

Production d'électricité (GWh), en 1981

Provinces		Production hydro-électrique	Production thermique		Total
			Classique	Nucléaire	
		P: Puissance en MW E: Production en GWh			
Colombie-Britannique	(P)	8 785	1 740		10 525
	(E)	49 408	1 597		51 005
Alberta	(P)	718	5 464		6 182
	(E)	2 035	22 461		24 496
Saskatchewan	(P)	579	1 761		2 340
	(E)	3 097	6 576		9 673
Manitoba	(P)	3 641	501		4 142
	(E)	17 899	532		18 431
Ontario	(P)	7 145	13 242	5 600	25 987
	(E)	37 335	34 906	37 799	110 040
Québec	(P)	20 771	1 184		21 955
	(E)	102 730	176		102 906
Terre-Neuve	(P)	6 210	750		6 960
	(E)	44 212	454		44 666
Nouveau-Brunswick	(P)	901	1 894		2 795
	(E)	3 830	5 105		8 935
Nouvelle-Écosse	(P)	360	1 669		2 029
	(E)	1 167	5 402		6 569
Île-du-Prince-Édouard	(P)	–	118		118
	(E)	–	31		31
Yukon	(P)	58	36		94
	(E)	290	102		392
Territoires du Nord-Ouest	(P)	47	133		180
	(E)	250	230		480
Total pour le Canada	**(P)**	**49 215**	**28 492**	**5 600**	**83 307**
	(E)	**262 253**	**77 572**	**37 799**	**377 624**

Source: L'électricité au Canada, en 1981.

Neuve. Les deux autres centrales hydro-électriques (LG-3 et LG-4), dont la puissance totale s'établira à 5 941 MW, devraient être achevées en 1985.

En 1981, la production nucléaire a dominé l'industrie ontarienne de l'électricité puisqu'elle a été à l'origine de 37 799 GWh d'électricité, à comparer à une production hydro-électrique de 37 335 GWh et à une production thermique classique de 34 906 GWh.

Comme le précise le Tableau 45, la Colombie-Britannique, le Manitoba, le Québec et Terre-Neuve ont obtenu presque toute leur électricité de centrales hydro-électriques. À l'heure actuelle, l'électricité produite en Alberta, en Saskatchewan, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et à l'Île-du-Prince-Édouard provient surtout de centrales alimentées aux combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz). Actuellement, l'Ontario produit des quantités presque égales d'énergie de chacune de ces sources de production d'électricité, soit les centrales hydro-électriques, les centrales alimentées aux combustibles fossiles (principalement au charbon) et les centrales nucléaires.

Toute l'électricité produite dans une province peut fort bien ne pas y être consommée. Une quantité considérable d'électricité peut être échangée entre les provinces ou exportée aux États-Unis. On prévoit que cette tendance relative aux échanges et aux exportations d'électricité se poursuivra et s'accentuera. Comme l'indique le Tableau 46, les échanges interprovinciaux de plus de 1 000 GWh, en 1981, ont été enregistrés de Terre-Neuve au Québec, du Québec à l'Ontario, du Manitoba à l'Ontario, et du Québec au Nouveau-Brunswick. En 1981, les principales exportations d'électricité destinées au marché américain provenaient de l'Ontario, de la Colombie-Britannique, du Québec, du Manitoba et du Nouveau-Brunswick. Dans l'ensemble, quelque 9 p. 100 de la production canadienne totale d'électricité a été exporté aux États-Unis, en 1981, et ces exportations ont généré des recettes nettes supérieures à 1,1 milliard $.

Un certain nombre de provinces pourraient avec avantage accroître leurs exportations d'électricité; ainsi, par exemple, le Manitoba dispose de ressources hydroélectriques sous-exploitées, dans le Nord, qui s'ajoutent à sa capacité de production excédentaire actuelle, et la province pourrait exporter plus d'électricité vers les États du Centre-Nord et profiter d'échanges d'électricité; les provinces de l'Atlantique pourraient exporter de l'électricité vers la Nouvelle-Angleterre, vraisemblablement durant une période pouvant atteindre dix ans, à partir des installations complétées de Pointe Lepreau, et également à partir de nouvelles centrales hydro-électriques ou marémotrices, susceptibles d'être aménagées dans les régions voisines; une interconnexion entre le Québec et le Labrador permettrait l'exportation des surplus d'électricité vers New York et vers le Centre-Est de l'Atlantique, ainsi que des échanges profitables; la région de New York et du Centre-Est de l'Atlantique pourrait également profiter d'un marché d'énergie ferme de cinq à dix ans, et utiliser l'énergie ontarienne, si on ne décourage pas l'accroissement de la puissance et le relèvement de la capacité de transport.

La prévision de la demande d'électricité

La prévision de la croissance de la demande d'électricité s'avère une tâche fort difficile et très critique qui incombe aux producteurs d'électricité, responsable de satisfaire la demande d'électricité par tout le Canada. Comme il existe toujours un écart entre les prévisions de la demande et la demande réelle, notamment lorsqu'il s'agit d'une projection à long terme établie dans le cas de la plupart des grands aménagements, les producteurs d'électricité ont adopté comme politique de mettre à jour leurs prévisions sur une base annuelle et d'établir des programmes de développement souples. En règle générale, ils ont

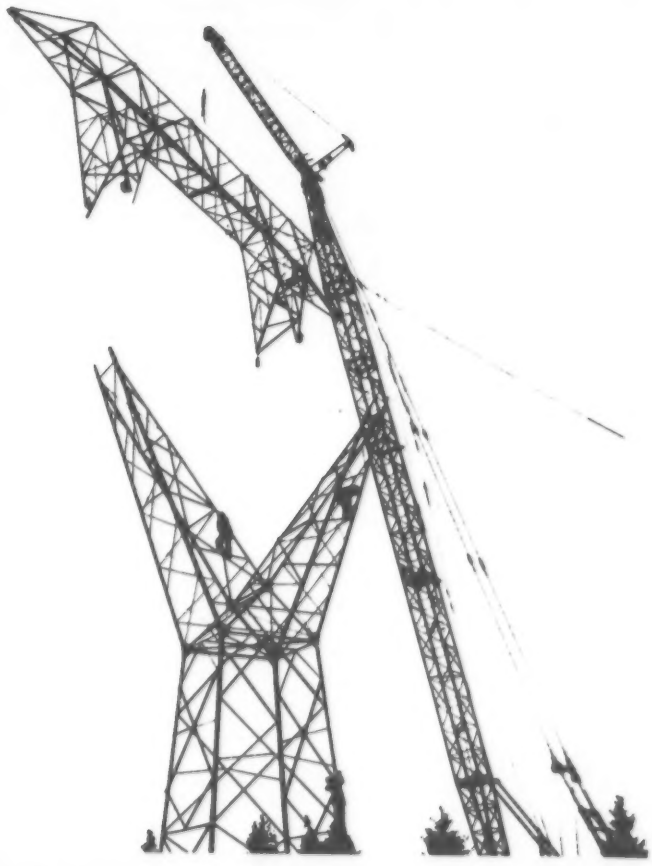
Importations et exportations d'électricité, en 1981

	Marché interprovincial		Marché international		Exportations nettes ou (importations)
	Exportations	Importations	Exportations	Importations	
Colombie-Britannique	165	262	8 821	897	7 827
Alberta	262	168	–	2	92
Saskatchewan	1 068	1 290	–	–	(222)
Manitoba	2 508	1 066	3 681	194	4 929
Ontario	60	7 705	11 310	343	3 322
Québec	10 208	36 098	8 313	7	(17 584)
Terre-Neuve	36 039	–	–	–	36 039
Nouveau-Brunswick	801	3 846	3 246	54	147
Nouvelle-Écosse	125	317	–	–	(192)
Île-du-Prince-Édouard	–	484	–	–	(484)
Yukon	–	–	–	–	–
Territoires du Nord-Ouest	–	–	–	–	–
Total	**51 236**	**51 236**	**35 371**	**1 497**	**33 874**

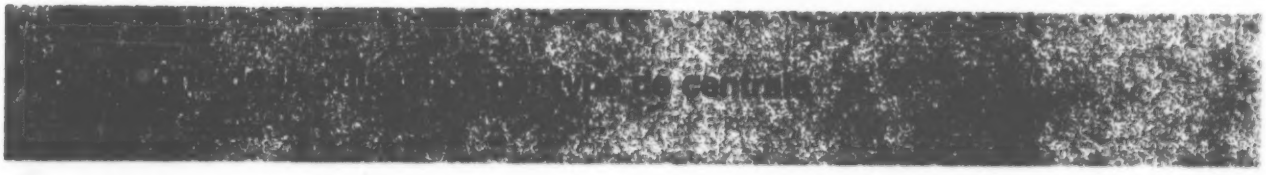
Source: L'électricité au Canada, en 1981.

tendance à maintenir une puissance excédentaire, cette politique leur permet d'éviter les interruptions de service et de maintenir la fiabilité du réseau; il est plus facile et moins coûteux de décaler un programme de construction que de l'accélérer, et la production d'énergie excédentaire aux besoins du réseau peut habituellement être vendue à des réseaux voisins, ce qui permet d'absorber les coûts d'investissement additionnels.

Le Tableau 47 présente la prévision de la puissance anticipée pour la période de 1990 à l'an 2000; cette prévision a été établie à partir de renseignements fournis par les entreprises d'utilité publique et par l'Office national de l'énergie. On notera qu'on prévoit que le rapport entre la puissance hydro-électrique et la puissance totale passera de 59 p. 100 en 1981 à plus de 62 p. 100 en l'an 2000, ce qui indique que l'hydro-électricité maintiendra son rôle prépondérant dans la production d'électricité durant les prochaines décennies.



L'expansion des réseaux de transport pour acheminer l'électricité entre les provinces canadiennes et pour l'exporter aux États-Unis, devrait se poursuivre et s'accentuer



	Production thermique classique					
	pétrole	gaz	charbon	nucléaire	hydro	Total
1981*	8.0	4.5	16.0	5.6	49.2	83.3
1990	10.6	3.7	20.7	15.5	66.7	117.2
2000	11.3	3.9	24.2	19.2	96.6	155.2

*Puissance réelle

Source: L'électricité au Canada, en 1981.

Le Réseau des rivières du patrimoine canadien

En 1979, les représentants des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux entreprenaient l'élaboration d'un Réseau de rivières du patrimoine canadien (RRPC), un véhicule devant permettre l'identification et la conservation des rivières considérées comme présentant une valeur patrimoniale remarquable pour les Canadiens. L'inclusion de ces cours d'eau dans un réseau s'étendant à l'échelle du pays devait en permettre la gestion de manière à en protéger les valeurs patrimoniales significatives tout en offrant au public l'occasion d'apprécier ces valeurs et de profiter des possibilités de loisirs offertes par ces rivières.

Un rapport, qui précisait les positions communes des gouvernements et la meilleure façon d'établir et d'exploiter un Réseau de rivières du patrimoine canadien, couronna deux années de discussion.

Le 18 janvier 1984, la création du RRPC était annoncée, avec la participation du gouvernement fédéral, de cinq provinces, soit la Saskatchewan, le Manitoba, l'Ontario, le Nouveau-Brunswick, et Terre-Neuve, et de deux territoires. La Nouvelle-Écosse s'est jointe au programme en mai 1984. Le gouvernement fédéral assure un soutien administratif et technique au Réseau par l'intermédiaire de Parcs Canada.

Lignes directrices applicables à la sélection des rivières du patrimoine canadien

Une rivière pourra faire l'objet d'une désignation relativement au RRPC si elle répond à au moins une des lignes directrices permettant d'en «déterminer la valeur patrimoniale», ainsi qu'à un ensemble de «lignes directrices d'intégrité» (les tableaux 48 et 49 précisent ces lignes directrices).

Même si aucune limite officielle ne sera imposée au nombre total de rivières pouvant être intégrées au Réseau ou au nombre de rivières pouvant être proposées par une administration spécifique, pour leur inclusion au réseau, l'objet du Réseau n'est pas d'assurer la préservation de toutes les rivières présentant un intérêt, une importance ou une valeur, mais seulement la protection des plus remarquables d'entre elles, dans une perspective canadienne.

Dans le cadre de ce programme mixte, les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, qui participent à son administration, conservent leurs compétences traditionnelles; ils demeurent notamment propriétaires du territoire, ont le loisir de proposer l'intégration d'une rivière au RRPC et ils peuvent poursuivre l'exploita-

Depuis 1977, les représentants des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, ont travaillé à l'établissement d'un Réseau des cours d'eau du patrimoine canadien; ce mécanisme devrait permettre l'identification et l'observation des cours d'eau présentant une grande valeur pour le patrimoine canadien ou un intérêt unique pour une province ou un territoire.

Tableau 1

Lignes directrices pour l'évaluation du patrimoine canadien

Valeurs patrimoniales naturelles

Les valeurs patrimoniales naturelles remarquables, dans une perspective canadienne, seront reconnues lorsque l'environnement d'une rivière respecte au moins l'une des lignes directrices suivantes:

- Il s'agit d'un exemple remarquable d'un environnement de rivière canadienne affecté par les diverses étapes et grands processus de l'évolution de la terre; on retiendra les rivières qui illustrent le mieux les grandes périodes d'évolution géologique où la surface du globe et les rivières ont subi d'importantes modifications.

- Il s'agit d'un exemple remarquable de processus fluviaux, géomorphologiques et biologiques significatifs en cours. Ces processus en cours se distinguent des périodes d'évolution du globe en ce qu'ils s'attachent à l'évolution et à la forme de la rivière et des communautés végétales et animales qui y sont associées.

- Il s'agit d'une rivière en bordure de laquelle on trouve des exemples uniques, rares ou remarquables de phénomènes, de formations ou de caractéristiques naturels, ou encore des secteurs d'une beauté naturelle exceptionnelle.

- Il s'agit d'une rivière en bordure de laquelle on trouve des habitats accueillant des espèces végétales et animales rares ou menacées d'extinction, ou des secteurs comprenant des concentrations remarquables de plantes et d'animaux présentant un intérêt et ayant une importance pour les Canadiens.

Valeurs patrimoniales humaines

Les valeurs patrimoniales humaines remarquables seront reconnues lorsque l'environnement d'une rivière respecte au moins l'une des lignes directrices suivantes:

- Il s'agit d'une rivière qui a beaucoup influencé, durant une période, l'évolution historique du Canada, en raison de son importance pour la région de son parcours; ceci pourrait comprendre l'influence d'une rivière relativement à de grands thèmes historiques, comme les populations autochtones, les modes d'établissement et les transports.

- Il s'agit d'une rivière associée de très près à des personnes, à des événements, à des mouvements, à des réalisations, à des idées ou à des croyances présentant un intérêt dans une perspective canadienne.

- Il s'agit d'une rivière en bordure de laquelle on trouve des structures, des ouvrages ou des emplacements dont les caractéristiques historiques ou archéologiques sont uniques, rares ou très anciennes.

- Il s'agit d'une rivière en bordure de laquelle on trouve des exemples ou des concentrations de structures, d'ouvrages ou d'emplacements dont les caractéristiques historiques ou archéologiques sont représentatives des grands thèmes de l'histoire du Canada.

Dans chaque cas, on devrait tenir compte de l'état de préservation de l'environnement de la rivière, relativement à son aspect visuel durant la période historique considérée comme présentant un intérêt remarquable.

Valeurs récréatives

La valeur récréative remarquable de l'environnement d'une rivière sera reconnue en appliquant les lignes directrices générales suivantes:

- Il s'agit d'une rivière dont l'environnement offre un éventail approprié de possibilités de loisirs (pour la navigation de plaisance, l'excursion, la natation, le camping, l'observation de la faune et l'appréciation du patrimoine humain) ainsi que des valeurs naturelles connexes (qualités esthétiques de la nature, notamment la diversité et la beauté des paysages, ainsi que des caractéristiques physiques essentielles, comme un débit suffisant, des possibilités de navigation, la présence de rapides, la facilité d'accès et un rivage approprié) qui, réunies, offrent des possibilités de loisirs exceptionnelles.

- Il s'agit d'une rivière dont l'environnement permet une utilisation à des fins de loisir, sans trop en souffrir sur le plan des valeurs naturelles, historiques ou esthétiques.

L'inclusion des cours d'eau du patrimoine dans un réseau s'étendant à l'échelle du pays devrait en permettre la gestion de manière à en protéger les valeurs patrimoniales significatives tout en offrant au public l'occasion d'apprécier ces valeurs et de profiter des possibilités de loisirs offertes par ces cours d'eau

Tableau 49

Lignes directrices en matière d'intégrité applicables à la sélection des rivières du patrimoine canadien

- La rivière et son environnement immédiat devraient avoir une superficie suffisante et contenir sinon tous du moins la plupart des éléments clés interreliés et interdépendants, permettant d'illustrer les principaux aspects des processus, des caractéristiques, des activités ou des autres phénomènes qui donnent à la rivière sa valeur remarquable.

- Le cours d'eau et son environnement immédiat devraient comprendre les éléments d'écosystème nécessaires à assurer le maintien des espèces, des caractéristiques ou des objets à protéger.

- La qualité de l'eau devrait être suffisante pour assurer le maintien ou l'amélioration des ressources ayant permis d'établir la "valeur" de la rivière pour le Réseau des rivières du patrimoine canadien.

Tableau 50

Rivières proposées pour une intégration au Réseau des rivières du patrimoine canadien

le 1er janvier 1985

Rivière	Emplacement	Parrain du projet
Alsek	Yukon	Parcs Canada
Nahanni-Sud	Territoires du Nord-Ouest	Parcs Canada
Athabasca	Alberta	Parcs Canada
Saskatchewan-Nord	Alberta	Parcs Canada
Clearwater	Saskatchewan	Saskatchewan
Bloodvein	Manitoba	Manitoba
Des Français	Ontario	Ontario
Ste-Croix	Nouveau-Brunswick	Nouveau-Brunswick

tion et la gestion des rivières désignées conformément aux objectifs du programme. Selon l'esprit de coopération qui a présidé à l'établissement du programme, toute proposition d'une rivière internationale serait précédée de consultations appropriées avec les représentants des États-Unis.

La Commission des rivières du patrimoine canadien

La Commission se compose de deux représentants du gouvernement fédéral (Parcs Canada et Affaires indiennes et Nord canadien) et d'un représentant de chaque gouvernement provincial et territorial ayant décidé de participer au programme.

La Commission a pour rôle principal de formuler aux ministres responsables de Parcs Canada et de l'organisme gouvernemental pertinent, des recommandations relatives à la désignation des rivières. La Commission sensibilise également le public à l'existence du RRPC, encourage la proposition de rivières en vue de leur inclusion au Réseau, et surveille le statut des rivières désignées. La Commission peut également recommander la radiation de toute rivière qui ne respecte plus les objectifs du RRPC.

Étapes de désignation d'une rivière

Un organisme, fédéral, provincial ou territorial, fait une recherche en vue d'identifier et d'apprécier l'importance des ressources naturelles, humaines et récréatives d'une rivière relevant de sa compétence. L'organisme présente ensuite un document de proposition, lorsqu'il est prêt à intégrer la rivière au RRPC.

Après avoir étudié la proposition, pour déterminer dans quelle mesure le cours d'eau respecte les lignes directrices du programme, la Commission accepte la proposition ou la retourne à l'organisme qui l'a présentée.

Si on accepte la proposition, cette rivière devient «admissible au patrimoine canadien», jusqu'à ce qu'un plan de gestion ait été présenté à la Commission. Après avoir reçu le plan de gestion, qui doit être présenté dans les trois années suivant la proposition, le ministre responsable de Parcs Canada et le ou les ministres responsables des administrations ayant formulé la proposition, désigneront officiellement la rivière en vue de son intégration au RRPC.

Le plan de gestion

Le plan de gestion précise les limites de la zone de gestion de la rivière ainsi que les politiques et les pratiques qui seront appliquées par l'organisme chargé d'en assurer la gestion, pour s'assurer que les plans de mise en valeur, de gestion et d'utilisation de la rivière respectent bien les objectifs du Réseau des rivières du patrimoine canadien. Le plan de gestion concrétise donc l'engagement pris par les parrains du projet relativement à la protection des valeurs patrimoniales de la rivière. La teneur spécifique du plan de gestion demeure la prérogative de l'organisme de gestion et il n'appartient pas à la Commission d'approuver ou de ne pas approuver ce plan.

Auteurs des photographies

Agriculture Canada, page 49

British Columbia Hydro and Power Authority, pages 14 (droite), 93

Centre canadien des eaux intérieures, p. 87

COMINCO, page 80

D. McNicoll, pages 94 et 96

D.K. MacKay, page 62

Hydro-Ontario, pages 19 et 53

Ministère de l'Expansion économique régionale, page 20

Photothèque de l'Office national du film, pages 13 (gauche et droite), 14 (gauche), 22, 23, 33, 34, 38, 42, 43, 48, 57, 63, 64, 65, 66, 70, 72, 75, 78, 82, 84 et 90

W. Blakeman, page 35